Niveau(x) d'enseignement: 1 Numéro EDUQ : 8970102
Centre d'intérêt: 840

Dussault, Gilles.

Facteurs reliés au rendement des élèves en sciences : populations 1, 2 et 3 : essai d'identification et d'interprétation / Gilles Dussault. -- Hull : Université du Québec à Hull, Département des sciences de l'éducation, Centre national de coordination, 1988.
viii, 64 p. ; 28 cm.

Titre de la couv. "L'enseignement des sciences au Canada français : rapport national, tome 6". En tête du titre : L'Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire.

Vedette(s)-secondaire(s): Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire • Université du Québec à Hull. Département des sciences de l'éducation. Centre national de coordination

---

Descripteur(s): Sciences • Analyse de variables • Rendement scolaire • Conditions d'apprentissage • Primaire (Ordre d'enseignement) • Secondaire (Ordre d'enseignement)

Dans le but d'identifier les facteurs reliés au rendement des élèves du Québec en sciences, l'auteur de ce sixième et dernier tome du rapport final sur l'enseignement des sciences au Canada français a, dans un premier temps calculé les coefficients de corrélation entre le résultat des élèves à six questionnaires et, selon les niveaux scolaires, 34, 44 ou 45 variables. Dans un second temps il a regroupé ces variables en deux grandes catégories: variables transformables et variables non transformables et, à l'intérieur de chacune de ces catégories, en trois sous-catégories: variables "élèves", variables "enseignants" et variables "écoles". Dans un troisième temps, il a procédé à des analyses de régression multiple d'abord des variables bloc par bloc puis de toutes les variables en un seul bloc. En conclusion, l'auteur propose cinq mesures susceptibles d'améliorer le rendement en sciences des élèves du Québec au niveau secondaire. Il recommande notamment d'augmenter le nombre de cours et la fréquentation des travaux pratiques.

Type de document: r
Notice(s) connexe(s): 8870433, 8870434, 8870435, 8870436, 8870706, 8870707

EDUQ
8970102

L'Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire (IEA)

L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES AU CANADA FRANÇAIS

FACTEURS RELIES AU RENDEMENT DES ELEVES EN SCIENCES POPULATIONS 1, 2 ET 3
Essai d'identification et d'interprétation

Rapport national
Tome 6

1988

Gilles Dussault

Centre national de coordination
Université du Québec à Hull
C.P. 1250, Succursale B
Hull (Québec)
J8X 3X7

EDUQ
8970102

Les travaux relatifs à ce dernier tome
du rapport national ont été rendus possibles
grâce à un solde de subvention du
Conseil de recherches en sciences humaines du Canada
et au support de l'Université du Québec à Hull

TABLE DES MATIERES

Liste des Tableaux p. vi

INTRODUCTION p. 1

Analyses de régression multiple. Corrélations entre l'occasion d'apprendre et le rendement. Explication et prédiction. Données du Québec. Notes.

CHAPITRE 1: ANALYSES DE REGRESSION MULTIPLE: NOS PARAMETRES p. 5

Etape préliminaire. Un modèle conceptuel. Variables transformables: variables transformables chez l'élève; variables transformables chez l'enseignant(e); variables transformables à l'école. Variables non transformables. Variables retenues pour les analyses de régression. Notes.

CHAPITRE 2: RESULTATS DE L'ANALYSE DE REGRESSION: POPULATION 1, 5e ANNEE PRIMAIRE, QUESTIONNAIRE 1M p. 13

Variables transformables: variables élèves; variables enseignant(e)s; variables écoles. Variables non transformables: variables élèves; variables enseignant(e)s; variables écoles. Conclusion.

CHAPITRE 3: RESULTATS DE L'ANALYSE DE REGRESSION: POPULATION 2, IIIe SECONDAIRE, QUESTIONNAIRE 2M p. 19

Analyse par blocs séparés. Analyse des variables dans un seul bloc. Conclusion.

CHAPITRE 4: RESULTATS DE L'ANALYSE DE REGRESSION: POPULATION 3, Vᵉ SECONDAIRE, QUESTIONNAIRE 3M p. 25

Importance relative des variables analysées par blocs. Importance relative des variables analysées en un seul bloc: première observation: le peu d'influence des variables institutionnelles; deuxième observation: faible déterminisme des variables élèves non transformables; troisième observation: l'influence relativement importante de la pédagogie; quatrième observation: l'élève est l'artisan(e) principal(e) de son rendement général en sciences. Conclusion.

CHAPITRE 5: RESULTATS DE L'ANALYSE DE REGRESSION: SOUS-POPULATION 3B, Vᵉ SECONDAIRE, QUESTIONNAIRE 3B (BIOLOGIE) p. 33

L'analyse des variables par blocs: constantes et paradoxes. Les variables analysées en un seul bloc: variables non transformables: élèves, enseignant(e)s, écoles; variables enseignant(e)s transformables; variables écoles transformables; variables élèves transformables. Conclusion.

CHAPITRE 6: RESULTATS DE L'ANALYSE DE REGRESSION: SOUS-POPULATION 3C, Vᵉ SECONDAIRE, QUESTIONNAIRE 3C (CHIMIE) p. 39

Trois blocs de variables sans influence. Les variables élèves non transformables. L'influence de la pédagogie. Les variables élèves transformables. Conclusion.

CHAPITRE 7: RESULTATS DE L'ANALYSE DE REGRESSION: SOUS-POPULATION 3P, Vᵉ SECONDAIRE, QUESTIONNAIRE 3P (PHYSIQUE) p. 45

Variables non transformables. Variables transformables: analyse par blocs séparés. Variables transformables: variables enseignant(e)s; variables élèves. Conclusion.

CHAPITRE 8: LES LIENS ENTRE LE RENDEMENT DES ELEVES DU SECONDAIRE EN SCIENCES ET L'OCCASION D'APPRENDRE EXPRIMEE EN POURCENTAGE D'ELEVES p. 49

La procédure suivie. Une procédure auxiliaire. Observation générale. III^e Secondaire: questionnaire 2M. V^e Secondaire: questionnaire 3M. V^e Secondaire: questionnaire 3B. V^e Secondaire: questionnaire 3C. V^e Secondaire: questionnaire 3P.

CHAPITRE 9: LES LIENS ENTRE LE RENDEMENT DES ELEVES DU SECONDAIRE EN SCIENCES ET L'OCCASION D'APPRENDRE EXPRIMER EN HEURES D'ENSEIGNEMENT p. 55

Préambule. Heures d'enseignement. Observation générale. III^e Secondaire: questionnaire 2M. V^e Secondaire: questionnaire 3M. V^e Secondaire: questionnaire 3B. V^e Secondaire: questionnaire 3C. V^e Secondaire: questionnaire 3P. Conclusion.

VUE D'ENSEMBLE ET CONCLUSION p. 61

Facteurs reliés au rendement des élèves en sciences. Occasion d'apprendre et rendement en sciences. Conclusion.

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux		Pages
1	Corrélations de Pearson entre le rendement des élèves en sciences et 45 autres variables.	pp. 6-7
2	Contribution comparée de 34 variables au rendement des élèves de 5e année primaire en sciences (1M) lorsqu'analysées individuellement, en 6 blocs et en un seul bloc.	pp. 14-15
3	Contribution comparée de 41 variables au rendement des élèves de IIIe Secondaire en sciences (2M) lorsqu'analysées individuellement, en 6 blocs et en un seul bloc.	pp. 20-22
4	Contribution comparée de 44 variables au rendement des élèves de Ve Secondaire en sciences (3M) lorsqu'analysées individuellement, en 6 blocs et en un seul bloc.	pp. 26-28
5	Contribution comparée de 44 variables au rendement des élèves de Ve Secondaire en Biologie (3B) lorsqu'analysées individuellement, en 6 blocs et en un seul bloc.	pp. 34-36
6	Contribution comparée de 42 variables au rendement des élèves de Ve Secondaire en Chimie (3C) lorsqu'analysées individuellement, en 6 blocs et en un seul bloc.	pp. 40-42
7	Conbribution comparée de 38 variables au rendmement des élèves de Ve Secondaire en Physique (3P) lorsqu'analysées individuellement, en 6 blocs et en un seul bloc.	pp. 46-47

Tableaux		Pages
8	Scores de cohérence "Occasion d'apprendre exprimée en pourcentage d'élèves/Rendement".	p. 51
9	Corrélation "Occasion d'apprendre exprimée en pourcentage d'élèves/Rendement": observations item par item, professeur(e) par professeur(e).	p. 51
10	Scores de cohérence "Occasion d'apprend'apprendre exprimée en heures d'enseignement/Rendement".	p. 56
11	Corrélation "Occasion d'apprendre exprimée en heures d'enseignement/Rendement": observations item par item, professeur(e) par professeur(e).	p. 56

INTRODUCTION

La publication des résultats de l'enquête sur le rendement des élèves canadiens francophones en sciences[1] a soulevé une question à laquelle les données descriptives fournies dans les divers tomes du rapport national ne pouvaient apporter de réponses qu'à titre d'hypothèses.

Une étude préliminaire des facteurs reliés au rendement des élèves en sciences[2] a fourni des résultats qui nous ont encouragés à poursuivre nos analyses.

Il faut dire que nous ne disposions que de très peu de temps (4 semaines) et de ressources financières fort limitées pour préparer ce dernier tome du rapport national. D'aucuns jugeront imparfaite ou incomplète notre démarche: nous avons pensé que, malgré leurs limites, il pouvait être utile de rendre publics les résultats de nos dernières analyses et qu'il était préférable de les soumettre à la critique plutôt que de les confiner aux archives du projet.

Nous avons procédé à deux types d'analyse, dont nous présentons les résultats dans les chapitres qui suivent.

Analyse de régression multiple

En 1985-1986, nous avons recueilli des données non seulement auprès des élèves (rendement en sciences, caractéristiques personnelles et familiales, travail scolaire, aspirations scolaires, "compétence linguistique", etc.) mais aussi auprès de leurs professeur(e)s de sciences (caractéristiques personnelles et professionnelles, pédagogie, conditions de travail, etc.) et des directeurs et directrices des écoles participantes (caractéristiques géographiques et démographiques des écoles, contexte de l'enseignement des sciences, etc.).

Plusieurs des facteurs sur lesquels nous possédons des données sont individuellement reliés de façon significative au rendement des élèves en sciences. Toutefois, un grand nombre de ces facteurs sont eux-mêmes interreliés de sorte qu'il était nécessaire de procéder à des analyses de régression multiple pour déterminer la contribution propre de chaque facteur au rendement des élèves.[3]

Corrélations entre l'occasion d'apprendre et le rendement

Contrairement à ce qu'ont fait Comber et Keeves en 1973[4] et Keys en 1987[5], nous n'avons pas inclus "l'occasion d'apprendre" dans nos analyses de régression multiple. Notre décision repose

essentiellement sur la nature de la variable "occasion d'apprendre".

Les données sur l'occasion d'apprendre ont été recueillies pour chacun des items des questionnaires de sciences et non pas pour chacun des questionnaires considérés globalement comme un tout.*

Or, comme nous l'avons exposé dans les tomes 3, 4 et 5 du rapport national, l'occasion d'apprendre varie beaucoup d'un item à un autre dans un même questionnaire et, pour un même item, d'une école à une autre.

Pour introduire la variable occasion d'apprendre dans l'analyse de régression multiple, il aurait fallu calculer une occasion d'apprendre moyenne pour chaque questionnaire considéré globalement, puisque c'est le score total de l'élève à un questionnaire donné qui est utilisé comme variable critère ou dépendante dans nos analyses de régression multiple.

En calculant une occasion d'apprendre moyenne pour un questionnaire donné, nous aurions perdu ou masqué les différences observées d'un item à l'autre.

Nous avons donc traité séparément les relations occasion d'apprendre-rendement, conscients que, ce faisant, nous renoncions à identifier la proportion de la variation du rendement des élèves attribuable d'une part à l'ODA, et d'autre part, aux autres facteurs considérés dans nos analyses de régression.

Explication et prédiction

L'analyse de régression multiple permet d'identifier la porportion de la variance du rendement des élèves en sciences dont diverses variables rendent compte ou, compte tenu du cadre conceptuel retenu, qu'elles "expliquent".

Mais le fait de considérer comme partiellement explicatives certaines variables n'entraine pas ou ne justifie pas, en soi, qu'on puisse les considérer ipso facto comme prédictives du rendement. La raison, la logique, voire le bon sens doivent intervenir dans la décision de passer ou de ne pas passer de l'explication à la prédiction. Ainsi, par exemple, il paraîtrait osé sinon illogique ou contraire au bon sens, à partir de l'observation que la faible formation en sciences des enseignant(e)s de 5e année primaire rend compte d'une certaine proportion de la variance du rendement des élèves, de prédire qu'on améliorerait ce rendement en exigeant de moins en moins de compétence scientifique des enseignant(e)s de ce niveau.

Données du Québec

Compte tenu des différences socio-culturelles qui existent entre les diverses provinces du Canada français et des caractéristiques propres à chaque système scolaire provincial, nous n'avons retenu, pour nos analyses, et ce pour fin d'homogénéité globale, que les données recueillies au Québec.

NOTES

1. Dussault, Gilles (avec la contribution de Bertrand, Richard et Makdissi Marie). "L'enseignement des sciences au Canada français. Présentation générale de l'étude: objectifs, cadre conceptuel, pays participants, équipe nationale de recherche, populations-cibles, instruments, échantillonnage, cueillette des données, financement. Rapport national, Tome 1" Université du Québec à Hull, viii et 235 pages, 1988.

   Dussault, Gilles et collaborateurs. "L'enseignement des sciences au Canada français. L'analyse des programmes de sciences. Rapport national, Tome 2, première section: texte principal." Université du Québec à Hull, xxiv et 326 pages, 1988.

   Dussault, Gilles et collaborateurs. "L'enseignement des sciences au Canada français. L'analyse des programmes de sciences. Rapport national, Tome 2, deuxième section: appendices au texte principal." Université du Québec à Hull, v et 225 pages, 1988.

   Dussault, Gilles. "L'enseignement des sciences au Canada français. La Population 1, 5e année primaire. Rapport national, Tome 3." Université du Québec à Hull, xxvi et 292 pages, 1988.

   Dussault, Gilles. "L'enseignement des sciences au Canada français. La Population 2, IIIe Secondaire/9e année. Rapport national, Tome 4". Université du Québec à Hull, xxx et 340 pages.

   Dussault, Gilles. "L'enseignement des sciences au Canada français. Les Populations 3 et 3N, Ve Secondaire ou 12e année. Rapport national, Tome 5". Université du Québec à Hull, 1988.

2. Dussault, Gilles. "L'enseignement des sciences dans les écoles secondaire du Québec: bilan, recommandations et interrogations". Texte préparé pour le Sommet québécois de la technologie, Montréal, 12-14 octobre 1988. Hull, Université du Québec à Hull, pp. 21-24, 1988.

3. Sur l'analyse de régression multiple, voir entre autres:

Guilford, J.P. et Fruchter, B. Fundamental Statistics in Psychology and Education. 5e éd. New York: McGraw-Hill, 1973.

Nie, N.H., Hull, C.H., Jenkins, J.G., Steinbrenner, K., Bent D.H. Statistical Package for the Social Sciences. New York: McGraw-Hill, 1975.

Norusis, M.J. Advanced Statistics Guide SPSSX. New York: McGraw-Hill, 1985.

4. Comber, L.C. et Keeves, J.P. Science Education in Nineteen Countries. Stockholm: Almqvist and Wiksell, 1973.

5. Keys, Wendy. Aspects of Science Education in English Schools. Windsor: NFER-Nelson, 1987.

6. Rappelons que pour chaque item des questionnaires de sciences, nous avons demandé aux enseignant(e)s de nous dire (1) quelle proportion de leurs élèves avaient eu l'occasion d'apprendre le(s) contenu(s) sur le(s)quel(s) porte cet item et (2) combien de temps elles/ils avaient consacré à l'enseignement de ce(s) contenu(s) en 1985-1986 jusqu'au moment de l'administration des questionnaires.

CHAPITRE 1

ANALYSES DE REGRESSION MULTIPLE: NOS PARAMETRES

Etape préliminaire

En tenant compte à la fois de toutes les mesures que nous avons faites des variables "élèves", "enseignant(e)s" et "écoles" et de la revue des écrits faite par Wendy Keys[4], nous avons calculé les coefficients de corrélation entre, d'une part, le rendement des élèves à 6 questionnaires[5] et, d'autre part, 45, 44 ou 34 autres variables selon les populations. Ces 258 coefficients de corrélation sont présentés au Tableau 1.

Un modèle conceptuel

Comme Keys le rappelle fort à propos, "un objectif important de la recherche des facteurs reliés au rendement des élèves est de fournir de l'information utile aux personnes qui se préoccupent de l'enseignement des sciences"[6].

Or l'on peut distinguer, lorsqu'il s'agit d'apprentissage scolaire, deux grands types de facteurs ou de variables: (A) les variables transformables, sur lesquelles l'élève, l'enseignant(e) ou l'école ont un contrôle plus ou moins direct et (B) les variables non transformables, sur lesquelles l'élève, l'enseignant(e) ou l'école ont fort peu ou pas de contrôle.

Dans un modèle quasi-causal qui fixe l'ordre dans lequel sont considérées les variables dans l'analyse de régression multiple, il n'est pas rare de recourir à une approche déterministe inspirée par la sociologie classique: on donne préséance aux variables non transformables, parce que chronologiquement premières, ce qui a comme résultat que la proportion de la variance expliquée par les variables transformables est relativement peu importante, voire négligeable. Un tel modèle semble postuler que les jeux sont substantiellement faits avant que l'élève n'entre en classe et que ne se déclenche le processus enseignement-apprentissage.

Parce que nous croyons que le progrès dans l'apprentissage et l'enseignement des sciences est possible et qu'il dépend fondamentalement des changements que l'on peut apporter aux variables transformables, nous avons, dans nos analyses de régression, donné préséance à ces variables, sans toutefois négliger de considérer les variables non transformables, mais en les situant, dans la chronologie des analyses, au second plan.

TABLEAU 1

CORRELATIONS DE PEARSON ENTRE LE RENDEMENT DES ELEVES EN SCIENCES ET 45 AUTRES VARIABLES

	5e ANNEE	IIIe SEC.	Ve SECONDAIRE			
	1H	2H	3H	3B	3C	3P
ELEVES						
"Compétence linguistique"	04	17	16	12	10	10
Temps consacré aux travaux dans toutes les matières	-	10	05	22	04	10
Temps consacré aux travaux en sciences	-	05	10	26	03	18
Temps d'utilisation de l'ordinateur à l'école	-	-01	-03	-13	-01	01
Nombre de cours de sciences suivis "cette année"	-	18	28	29	13	12
Nombre de cours de sciences suivis en IIIe et IVe Sec.	-	-	06	30	01	14
Durée prévue des études post-secondaires	-	30	31	28	19	20
Cours de sciences post-secondaires prévus	-	28	27	26	22	23
Estime pour l'école	03	07	04	16	05	07
ENSEIGNANT(E)S						
Travaux pratiques	-01	13	21	33	11	19
Structuration du contenu par l'enseignant(e)	-01	10	05	13	03	16
Apprentissage auto-géré	-03	-08	-21	-08	-15	-07
Procédé question-réponse	02	01	08	07	08	08
Cours magistral	06	-01	-03	-01	-06	-10
Travaux sur le terrain	03	-02	-02	-07	00	05
Présentations audio-visuelles	-05	-04	02	-13	-02	00
Travaux communs avec manuels	02	-05	03	01	02	00
Programmes individualisés	05	02	04	07	03	03
Utilisation de calculatrices par les élèves	-	06	05	15	-01	00
Connaissance scientifique	07	04	03	01	06	00
Pensée scientifique	06	03	-05	11	-03	-06
Programme	04	02	04	-08	-08	11
Examens externes	02	-13	-04	-07	-13	-11
Besoins des élèves au sortir de l'école	-02	-08	-05	00	-04	-11
Besoins des élèves l'an prochain	09	00	01	06	-04	-03

TABLEAU 1 (SUITE)

CORRELATIONS DE PEARSON ENTRE LE RENDEMENT DES ELEVES EN SCIENCES ET 45 AUTRES VARIABLES

	5e ANNEE	IIIe SEC.	Ve SECONDAIRE			
	1N	2N	3N	3B	3C	3P
ECOLES						
Contraintes curriculaires	-	-10	-06	-13	-02	05
Insuffisance des laboratoires	01	03	01	18	-01	-07
Tâche hebdomadaire d'enseignement des sciences	05	04	-01	10	00	05
Enseignement dans un laboratoire	-03	-04	-10	-15	-05	-15
Formation post-secondaire en sciences	-07	07	-01	-01	-01	00
Formation post-secondaire	02	04	-02	04	03	05
Enseignement hors-champ de formation initiale	01	03	01	09	01	06
Ratio enseignant(e)s/ professeur(e)s de sciences		-11	-11	06	-09	-06
Ratio appariteurs/professeur(e)s de sciences	-	-09	04	07	01	00
Comité parents-maîtres pour les sciences	03	05	-04	-12	01	04
ELEVES						
Sexe	-14	-26	-14	01	-15	-08
Age	-11	-23	-14	-08	-03	-04
Nombre d'enfants dans la famille	-10	-11	-10	-12	-05	00
Langue parlée à la maison	04	10	11	-01	07	04
ENSEIGNANT(E)S						
Sexe	04	-05	02	-03	04	06
Age	03	00	-06	-09	-04	-03
Nombre d'années d'expérience	-01	-02	-08	-05	00	-05
ECOLES						
Situation géographique	02	02	-02	-11	-01	-02
Population environnante	-03	-04	-02	05	01	-02
Taille de l'école	03	-01	06	-06	07	-04

NOTES:
- Les points décimaux ont été omis.
- Les coefficients ont été arrondis au centième le plus proche.
- Un tiret indique que la variable n'a pas été mesurée à ce niveau.
- Les coefficients soulignés sont significatifs à $p \leq 0,05$.

Nous avons de plus opté de donner une place prépondérante à l'élève dans nos analyses, postulant que l'apprenant est au centre du processus scolaire et qu'il est le premier et principal artisan de ses apprentissages[4]. Nous avons donné la deuxième place aux variables qui caractérisent soit l'enseignement, soit l'enseignant(e), jugeant l'interaction "maître-élève" comme la plus reliée aux variables "élèves" qui définissent l'apprentissage de l'élève. En conséquence, et parce que nous les jugeons les plus éloignées de l'élève dans le processus d'apprentissage, nous avons mis les variables institutionnelles (l'école) en troisième et dernière place. Cet ordre élève-enseignant-école se retrouve tant dans le groupe des variables transformables que dans celui des variables non transformables.

Variables transformables

Les variables que nous qualifions de transformables ne le sont pas toutes aussi facilement ou directement.

Variables transformables chez l'élève

Si l'on conçoit que l'école peut assez facilement mettre en oeuvre des mesures pour améliorer la "compétence linguistique"[5] des élèves et pour amener ceux-ci à consacrer plus de temps à leurs devoirs et travaux en dehors des heures de classe, les moyens d'amener les élèves à suivre plus de cours de sciences sont moins aisément concrétisables puisqu'ils exigent, d'une part, que plus de cours de sciences soient accessibles aux élèves et, d'autre part, que les élèves soient motivés pour s'y inscrire. L'élévation des aspirations scolaires des élèves (durée des études post-secondaires, cours de sciences post-secondaires) et de leur estime pour l'école en général pose un défi encore plus complexe mais non irréaliste à l'école.

Variables transformables chez l'enseignant(e)

Les variables que nous jugeons transformables chez les enseignant(e)s sont toutes d'ordre pédagogiques et, croyons-nous, sous le contrôle direct des professeur(e)s de sciences: travaux pratiques des élèves; structuration du contenu enseigné; apprentissage auto-géré; procédés pédagogiques tels le procédé "question-réponse", le cours magistral, les travaux sur le terrain, les présentations audio-visuelles, les travaux communs avec manuels, les programmes individualisés, l'utilisation de calculatrices par les élèves durant les cours de sciences; critères de sélection des contenus quotidiens d'enseignement: acquisition d'une connaissance systématique des concepts scientifiques, développement de l'aptitude à penser de façon scientifique, programmes officiels, examens externes, besoins des élèves l'année suivante ou au sortir de l'école.

Variables transformables à l'école

Nonobstant les contraintes budgétaires et physiques qu'elles éprouvent, les exigences ministérielles et les limites en matière d'aménagement et de gestion du personnel que leur imposent les dispositions des conventions collectives, nous croyons que l'école a, en principe, un certain contrôle sur des variables d'ordre institutionnel: les contraintes curriculaires qui rendent plus difficile l'adaptation de l'enseignement aux besoins des élèves et au style d'enseignement de l'enseignant(e); les insuffisances des laboratoires, la tâche hebdomadaire d'enseignement des sciences attribuée aux enseignant(e)s; la répartition des locaux qui a une incidence sur le temps d'enseignement des sciences donné dans un laboratoire; la formation post-secondaire générale et en sciences et le champ de formation professionnelle initiale des professeur(e)s à qui l'on confie l'enseignement des sciences; la proportion des professeur(e)s de sciences à l'école (ratio enseignant(e)s/ professeur(e)s de sciences); le nombre relatif d'appariteur(e)s/ professeur(e)s ou d'assistant(e)s de laboratoire (ratio-appariteur(e)s/professeur(e)s de sciences); l'existence d'un comité parents-maitres pour les sciences.

Variables non transformables

Les variables "élèves" non transformables pour lesquelles nous disposons de données sont: le sexe, l'âge, le nombre d'enfants dans la famille et la langue (français ou autre) parlée à la maison.

Dans le cas des enseignant(e)s, les variables de ce deuxième type sont: le sexe, l'âge, le nombre d'années d'expérience dans l'enseignement.

Enfin, trois variables "école" non transformables: situation géographique de l'école, population environnante, taille de l'école.

Variables retenues pour les analyses de régression

Nous avons retenu pour les analyses de régression toutes les variables dont la corrélation avec le rendement est significative à $p \leq 0,05$ (voir Tableau 1).

Nous avons aussi, de façon peu orthodoxe mais pour tenter d'identifier la plus grande proportion de variance impliquée possible, retenu les variables dont la variance individuelle associée au rendement (r^2) est plus grande que zéro, soit $\geq 0,01$.

Les données présentées

Dans un premier tableau (voir ci-haut Tableau 1, pp.6-7), nous avons fourni les coefficients de corrélation (r) entre le rendement des élèves en sciences et 45 autres variables. Dans les 6 prochains chapitres, les tableaux 2 à 7 présentent, côte à côte, le pourcentage de la variance (r^2 x 100) associée à ("expliquée" par) chaque variable considérée individuellement, le pourcentage de la variance (r^2 x 100) ("expliquée" par) ces mêmes variables lorsqu'elles sont regroupées dans les 6 blocs correspondant aux divisions de notre modèle conceptuel et soumises, bloc par bloc, à l'analyse de régression multiple, le pourcentage de la variance (r^2 x 100) "expliquée" par ces variables quand elles sont regroupées en un seul bloc et soumises à l'analyse de régression multiple et, enfin ces mêmes pourcentages (r^2 x 100, 1 seul bloc) corrigés pour tenir compte du nombre de degrés de liberté.

Tant pour l'analyse des six blocs considérés un à un que pour l'analyse de toutes les variables en un seul bloc, les variables ont été entrées dans l'équation dans l'ordre donné aux tableaux 2 à 7, indépendamment de tout critère de tolérance.

NOTES

1. Keys, Wendy. Aspects of Science Education in English Schools. Windsor: NFER-NELSON, pp. 77-83, 1987.

2. Les 6 questionnaires dont il s'agit sont: (a) le questionnaire 1M qui comprend 24 items et qui a été administré aux élèves de 5e année primaire; (b) le questionnaire 2M qui comprend 30 items et qui a été administré aux élèves de IIIe Secondaire; (c) le questionnaire 3M qui comprend 30 items et qui a été administré aux élèves de Ve Secondaire qui suivaient au moins un cours de sciences; (d) un questionnaire spécialisé de Biologie, 3B, comprenant 30 items qui fut administré à des élèves qui, en Ve Secondaire, suivaient un cours de Biologie; (e) un questionnaire spécialisé de Chimie, 3C, comprenant 30 items et qui fut administré à des élèves de Ve Secondaire qui suivaient un cours de Chimie; (f) un questionnaire spécialisé de Physique, 3P, comprenant 30 items et qui fut administré à des élèves de Ve Secondaire qui suivaient un cours de Physique. Les questionnaires 1M, 2M et 3M avaient, chacun, des items qui portaient sur les Sciences de la terre, la Biologie, la Chimie et la Physique. Les trois questionnaires spécialisés (3B, 3C, 3P) n'avaient, selon le cas, que des items de Biologie, de Chimie ou de Physique.

3. Keys, op. cit., p. 83.

4. Voir Dussault, Gilles et Bégin, Yves. SAGE: Un pas vers l'école de demain. Québec: Presses de l'Université du Québec, 1982, pp. 174 et 179-183.

5. La "compétence linguistique" à laquelle nous référons est définie opérationnellement par la perception qu'ont exprimée les élèves de la facilité de la langue utilisée dans les questionnaires de sciences auxquels ils/elles ont répondu.

CHAPITRE 2

RESULTATS DE L'ANALYSE DE REGRESSION MULTIPLE: POPULATION 1, 5e ANNEE PRIMAIRE QUESTIONNAIRE 1M

Dans le but de tenter d'identifier les facteurs qui pourraient expliquer les différences du rendement en sciences des élèves de 5e année primaire, nous avons procédé à une analyse de régression qui tient compte du modèle conceptuel que nous avons présenté au chapitre précédent. Les variables susceptibles de prédire le rendement ont donc été regroupées en 6 blocs, les 3 premiers blocs comprenant les variables transformables et les 3 derniers les variables non transformables.

Le Tableau 2 donne une vue détaillée des résultats de l'analyse.

Les variables transformables

Variables élèves

Les 2 variables de ce premier bloc expliquent un très faible pourcentage de la variation dans les résultats des élèves au questionnaire 1M: moins de 0,3% sans correction et moins de 0,2% lorsque les pourcentages sont corrigés pour tenir compte du nombre de degrés de liberté: la "compétence linguistique" des élèves ni, encore moins, leur estime pour l'école en général ne rendent compte de façon importante des différences dans la performance en sciences.

Variables enseignant(e)s

Les variables sur lesquelles les enseignant(e)s ont un contrôle direct (la pédagogie) n'expliquent que très partiellement les différences de rendement des élèves de 5e année en sciences: près de 3% si on retient le pourcentage non corrigé, près de 2% si on considère le pourcentage corrigé. Quatre variables seulement expliquent plus d'un quart de un pour cent (pourcentage corrigé) des différences, toutes quatre étant en corrélation positive avec le rendement: le cours magistral et les programmes individualisés du côté des procédés pédagogiques, ce dont les élèves auront besoin en sciences de la nature en 6e année et l'acquisition d'une connaissance systématique des concepts scientifiques, en ce qui concerne les critères du choix des contenus quotidiens d'enseignement.

TABLEAU 2

CONTRIBUTION COMPAREE DE 34 VARIABLES AU RENDEMENT DES ELEVES DE 5e ANNEE PRIMAIRE EN SCIENCES (1M) LORSQUE ANALYSEES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

VARIABLES TRANSFORMABLES	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CORR.
ELEVES				
"Compétence linguistique"	0,18	0,18	0,18	0,12
Estime pour l'école	0,12	0,10	0,10	0,04
TOTAL DU BLOC		0,28	0,28	0,16
ENSEIGNANT(E)S				
Travaux pratiques	0,02	0,02	0,03	-0,03
Structuration du contenu par l'enseignant(e)	0,01	0,01	0,01	-0,05
Apprentissage auto-géré	0,10	0,06	0,07	0,02
Procédé question-réponse	0,03	0,02	0,02	-0.04
Cours magistral	0,35	0,33	0,31	0,26
Travaux sur le terrain	0,07	0,10	0,10	0,05
Présentations audio-visuelles	0,23	0,34	0,26	0,20
Travaux communs avec manuels	0,06	0,03	0,03	-0,02
Programmes individualisés	0,22	0,37	0,37	0,31
Connaissance scientifique	0,42	0,32	0,33	0,27
Pensée scientifique	0,36	0,22	0,22	0,16
Programme	0,15	0,03	0,03	-0,02
Examens externes	0,06	0,07	0,07	0,01
Besoins des élèves au sortir de l'école	0,05	0,23	0,25	0,20
Besoins des élèves l'an prochain	0,81	0,55	0,56	0,51
TOTAL DU BLOC		2,72	2,66	1,83
ECOLES				
Insuffisance des laboratoires	0,02	0,02	0,02	-0,04
Tâche hebdomadaire d'enseignement des sciences	0,35	0,37	0,09	0.04
Enseignement dans un laboratoire	0,06	0,15	0,12	0,06
Formation post-secondaire en sciences	0,46	0,43	0,35	0,30
Formation post-secondaire	0,05	0,14	0,12	0,06
Enseignement hors-champ de formation initiale	0,02	0,03	0,12	0,07

TABLEAU 2 (SUITE)

CONTRIBUTION COMPAREE DE 34 VARIABLES AU RENDEMENT DES ELEVES DE 5e ANNEE PRIMAIRE EN SCIENCES (1M) LORSQUE ANALYSEES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CORR.
Comité parents-maitres pour les sciences	0,10	0,01	0,00	-0,06
TOTAL DU BLOC		1.15	0,82	0,43
VARIABLES NON TRANSFORMABLES				
ELEVES				
Sexe	1,90	1,90	1,96	1,95
Age	1,15	1,39	1,20	1,17
Nombre d'enfants dans la famille	1,06	0,91	0,74	0,70
Langue parlée à la maison	0,17	0,11	0,14	0,06
TOTAL DU BLOC		4,31	4,06	3,90
ENSEIGNANT(E)S				
Sexe	0,16	0,16	0,13	0,06
Age	0,07	0,04	0,00	-0,05
Nombre d'années d'expérience	0,02	0,25	0,02	-0,03
TOTAL DU BLOC		0,45	0,15	0,00
ECOLES				
Situation géographique	0,04	0,04	0,16	0,11
Population environnante	0,12	0,09	0,00	-0,06
Taille de l'école	0,09	0,16	0,15	0,10
TOTAL DU BLOC		0,29	0,31	0,15
VARIANCE TOTALE EXPLIQUEE			8,28	6,47
VARIANCE TOTALE NON EXPLIQUEE			91,72	93,53

Variables écoles

Les variables transformables dans les écoles rendent compte soit de moins de 1%, soit de moins de 0,5% (pourcentage corrigé) des différences dans le rendement des élèves.

Une seule variable, la formation post-secondaire des enseignant(e)s en sciences, apporte une contribution "notable" (0,35% ou 0,30%). Et paradoxalement, la corrélation entre cette variable et le rendement des élèves est négative, c'est-à-dire que les élèves auraient très légèrement plus tendance à réussir lorsque leurs professeur(e)s ont un plus petit bagage de formation en sciences: ce n'est pas là une base pour établir des politiques de perfectionnement des enseignant(e)s en sciences!

Variables non transformables

Variables élèves

De tous les blocs, tant pris un à un que dans leur ensemble, c'est celui-ci qui fournit le plus d'explication, soit globalement 4%. Les garçons réussissent mieux que les filles, les élèves plus jeunes mieux que les plus âgés. Les enfants de familles moins nombreuses ont une légère tendance à mieux performer que ceux et celles de familles plus nombreuses, tandis que la langue parlée à la maison n'a qu'une influence négligeable sur le rendement en sciences.

Variables enseignant(e)s

L'analyse des variables regroupées en un seul bloc révèle que le sexe, l'âge et le nombre d'années d'expérience des enseignant(e)s ont un lien négligeable (0,15%) ou nul (pourcentage corrigé) avec les différences du rendement des élèves en sciences.

Variables écoles

La contribution des variables "écoles" non transformables est fort peu importante: 0,31% ou 0,15%, selon que l'on retient le pourcentage non corrigé ou le pourcentage corrigé. Il semblerait que les élèves des écoles en milieu urbain et les élèves des écoles de plus grande taille aient une légère tendance à mieux réussir que les élèves des écoles en milieu rural et des écoles de plus petite taille.

Conclusion

Les variables explicatives du rendement des élèves de 5e année primaire en sciences que nous avons soumises à l'analyse de régression multiple n'expliquent que 8,3% ou 6,5% (corrigé) des différences observées entre les élèves.

C'est dire que plus de 90% de ces différences doivent être expliquées par des variables que nous n'avons pas mesurées ou par des erreurs des mesures que nous avons effectuées.

Il ne nous semble pas risqué de conclure que l'école et l'enseignement ont peu, très peu d'influence sur le rendement, que nous avons maintes fois qualifié de remarquable, des élèves québécois de 5e année en sciences.

CHAPITRE 3

RESULTATS DE L'ANALYSE DE REGRESSION MULTIPLE: POPULATION 2, III^{e} SECONDAIRE QUESTIONNAIRE 2M

Nous avons, pour l'analyse de régression sur les données de III^{e} Secondaire, procédé de la même façon que pour celle faite sur les données de 5^{e} année primaire (voir <u>supra</u> pp.5, 8-10 et 13).

Le Tableau 3 présente les résultats de l'analyse.

Analyse par blocs séparés

Lorsque les 41 variables que nous avons retenues sont soumises, bloc par bloc, à l'analyse de régression multiple, l'on constate que ce sont les variables élèves qui permettent d'expliquer le plus fort pourcentage des différences des résultats au questionnaire 2M, soit 30,97% au total. Les variables élèves transformables rendent compte de 15,86% des différences et les variables non transformables de 15,11%.

La contribution des variables enseignant(e)s n'est, au total, que de 6,71%, sa presque totalité (6,42%) provenant des variables transformables.

La contribution des variables écoles est encore plus modeste que celle des variables enseignant(e)s: 2,73% au total, dont 2,67% proviennent des variables transformables.

Analyse des variables dans un seul bloc

Lorsque les variables sont soumises en un seul bloc à l'analyse de régression multiple, les variables écoles, au total, n'expliquent plus que 1,70% de la variance des résultats des élèves, ou 0,96% si l'on retient les pourcentages corrigés. Quoique faible, il y a tendance à mieux réussir chez les élèves dont les professeur(e)s de sciences ont une plus longue formation post-secondaire, tant en sciences que dans les autres disciplines qu'elles/ils ont fréquentées. Faible tendance, aussi, à mieux réussir chez les élèves qui fréquentent une école dont la population environnante est moins élevée que celle qui est plus élevée.

La contribution des variables enseignant(e)s diminue des deux-tiers (pourcentages non corrigés) quand les variables sont analysées en un seul bloc. Quelques variables seulement, toutes quatre transformables, méritent qu'on s'y arrête brièvement.

TABLEAU 3

CONTRIBUTION COMPAREE DE 41 VARIABLES AU RENDEMENT DES ELEVES DE III• SECONDAIRE EN SCIENCES (2M) LORSQUE ANALYSEES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

VARIABLES TRANSFORMABLES	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CORR.
ELEVES				
"Compétence linguistique"	2,95	2,95	2,95	2,88
Temps consacré aux travaux dans toutes les matières	1,00	0,80	0,80	0,73
Temps consacré aux travaux en sciences	0,25	0,01	0,01	-0,05
Temps d'utilisation de l'ordinateur à l'école	0,01	0,00	0,00	-0,07
Nombre de cours de sciences suivis en III• Secondaire	3,35	2,74	2,74	2,68
Durée prévue des études post-secondaires	9,18	6,53	6,53	6,49
Cours de sciences post-secondaires prévus	7,95	1,94	1,94	1,89
Estime pour l'école	0,50	0,89	0,89	0,83
TOTAL DU BLOC		15,86	15,86	15,38
ENSEIGNANT(E)S				
Travaux pratiques	1,72	1,72	0,08	0,02
Structuration du contenu par l'enseignant(e)	0,94	0,30	0,16	0,10
Apprentissage auto-géré	0,67	1,72	0,72	0,66
Procédé question-réponse	0,01	0,00	0,00	-0,06
Travaux sur le terrain	0,05	0,09	0,04	-0,02
Présentations audio-visuelles	0,15	0,02	0,00	-0,06
Travaux communs avec manuels	0,23	0,12	0,10	0,05
Programmes individualisés	0,06	0,06	0,03	-0,03
Utilisation de calculatrices par les élèves	0,62	0,22	0,03	-0,03
Connaissance scientifique	0,18	0,21	0,11	0,05
Pensée scientifique	0,07	0,00	0,03	-0,03
Programme	0,03	0,01	0,04	-0,02
Examens externes	1,56	1,86	0,76	0,72
Besoins des élèves au sortir de l'école	0,59	0,09	0,32	0,27
TOTAL DU BLOC		6,42	2,42	1,62

TABLEAU 3 (SUITE)

CONTRIBUTION COMPAREE DE 41 VARIABLES AU RENDEMENT DES ELEVES DE III• SECONDAIRE EN SCIENCES (2H) LORSQUE ANALYSEES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CORR.
ECOLES				
Contraintes curriculaires	1,08	1,08	0,26	0,20
Insuffisance des laboratoires	0,06	0,12	0,05	-0,01
Tâche hebdomadaire d'enseignement des sciences	0,14	0,07	0,02	-0,05
Enseignement dans un laboratoire	0,14	0,13	0,00	-0,05
Formation post-secondaire en sciences	0,46	0,30	0,36	0,32
Formation post-secondaire	0,18	0,11	0,46	0,41
Enseignement hors-champ de formation initiale	0,12	0,03	0,06	0,00
Ratio enseignant(e)s/ professeur(e)s de sciences	1,17	0,48	0,01	-0,05
Ratio appariteurs/professeur(e)s de sciences	0,81	0,20	0,02	-0,04
Comité parent-maîtres pour les sciences	0,27	0,07	0,08	0,02
TOTAL DU BLOC		2,57	1,34	0,75
VARIABLES NON TRANSFORMABLES				
ELEVE				
Sexe	6,68	6,68	7,33	7,44
Age	5,48	6,90	1,91	1,91
Nombre d'enfants dans la famille	1,28	0,50	0,02	-0,03
Langue parlée à la maison	0,90	0,83	0,71	0,68
TOTAL DU BLOC		15,11	9,97	10,00
ENSEIGNANT(E)S				
Sexe	0,20	0,20	0,02	-0,03
Nombre d'années d'expérience	0,05	0,09	0,10	0,05
TOTAL DU BLOC		0,29	0,12	0,02

TABLEAU 3 (SUITE)

CONTRIBUTION COMPAREE DE 41 VARIABLES AU RENDEMENT DES ELEVES DE III• SECONDAIRE EN SCIENCES (2M) LORSQUE ANALYSEES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CORR.
ECOLES				
Situation géographique	0,04	0,04	0,14	0,09
Population environnante	0,14	0,11	0,22	0,17
Taille de l'école	0,01	0,01	0,00	-0,05
TOTAL DU BLOC		0,16	0,36	0,21
VARIANCE TOTALE EXPLIQUEE			30,07	27,98
VARIANCE TOTALE NON EXPLIQUEE			69,93	72,02

Il semble exister une faible tendance à mieux réussir en sciences chez les étudiant(e)s dont les professeur(e)s de sciences (a) structurent davantage le contenu de leur enseignement et laissent aux élèves moins de liberté dans le choix des contenus--structuration du contenu, apprentissage auto-géré et (b) se laissent moins guider, dans leur choix des contenus quotidiens d'enseignement, par des considérations "pragmatiques" -- examens externes, besoins des élèves au sortir de l'école.

Dans l'analyse des variables en un seul bloc, les variables élèves non transformables diminuent d'importance mais demeurent plus importantes que les variables, transformables et non transformables, des enseignant(e)s et des écoles réunies. L'âge perd presque toute sa capacité explicative et le nombre d'enfants dans la famille la perd pratiquement toute. Le sexe de l'élève demeure celle des 41 variables qui est la plus reliée au rendement.

La procédure utilisée veut que les variables élèves transformables conservent, dans l'analyse en un seul bloc, le même poids que dans l'analyse par blocs séparés. Six des huit variables de ce bloc expliquent à elles seules 15,85% des différences dans le rendement des élèves (15,50% corrigé), soit plus de la moitié de la variance totale expliquée. Ces 6 variables sont, en ordre décroissant d'importance: la durée prévue des études post-secondaires, la "compétence linguistique", le nombre de cours de sciences suivis en IIIe Secondaire, l'intention de suivre des cours de sciences durant les études post-secondaires, l'estime pour l'école en général et le temps consacré chaque semaine aux devoirs et travaux dans toutes les matières.

Conclusion

Comme de l'analyse des données de 5e année primaire, il se dégage de l'analyse de régression des données de Population 2 que ni l'école en tant qu'organisation, ni les professeur(e)s de sciences ne semblent exercer une grande influence directe sur le rendement des élèves de IIIe Secondaire en sciences.

L'école et les professeur(e)s pourraient toutefois prendre des mesures pour améliorer ce rendement. De l'analyse de régression, il semble se dégager l'hypothèse qu'auraient des effets sur la performance des élèves en sciences: une amélioration de l'apprentissage de la langue maternelle; une exigence plus grande des professeur(e)s dans toutes les matières en ce qui concerne les devoirs et travaux à faire en dehors des heures de classe; l'opportunité donnée aux élèves de suivre plus d'un cours de sciences en IIIe Secondaire. Contribueraient aussi possiblement à l'amélioration du rendement en sciences -- mais c'est plus vite et plus facilement dit que fait, nous en convenons -- l'élévation du degré d'estime qu'ont les élèves pour l'école en général de même que l'élévation de leurs aspirations

scolaires en ce qui concerne tant la durée prévue de leurs études post-secondaires que leur intention de continuer à prendre des cours de sciences après leur secondaire.

CHAPITRE 4

RESULTATS DE L'ANALYSE DE REGRESSION MULTIPLE: POPULATION 3, V^e SECONDAIRE QUESTIONNAIRE 3M

Pour identifier les facteurs reliés au rendement des élèves du V^e Secondaire au questionnaire 3M, nous avons utilisé la même procédure que pour les questionnaires 1M et 2M (voir supra pp. 5, 8-10 et 13).

Les élèves dont les résultats au questionnaire 3M sont pris en compte sont celles et ceux qui suivaient au moins un cours de sciences en V^e Secondaire (Biologie, Chimie ou Physique).

Le Tableau 4 présente les résultats de l'analyse de régression faite des données de Population 3.

Importance relative des variables analysées par blocs

L'analyse des variables regroupées par blocs indique que ce sont les variables élèves transformables qui sont les plus étroitement reliées aux différences des résultats des élèves au questionnaire 3M. Suivent le bloc des variables enseignant(e)s transformables et celui des variables élèves non transformables. L'influence des variables écoles transformables est fort modeste tandis que celle des variables enseignant(e)s et écoles non transformables est négligeable (moins de 1% dans chaque cas).

Importance relative des variables analysées en un seul bloc

Il faut noter que les différences sont minimes entre les pourcentages corrigés et non corrigés de la variance expliquée par chacun des 6 blocs de variables, lorsque ces dernières sont analysées en un seul bloc.

Première observation: le peu d'influence des variables institutionnelles

Le pourcentage de la variance expliquée par l'ensemble des variables écoles -- transformables et non transformables -- est minime: 1,93% ou, corrigé, 1,54%. Le pourcentage de variance dont rendent compte les variables enseignant(e)s non transformables est négligeable: 0,15% ou, corrigé, 0,04%.

TABLEAU 4

CONTRIBUTION COMPAREE DE 44 VARIABLES AU RENDEMENT GENERAL DES ELEVES DE Vᵉ SECONDAIRE EN SCIENCES (3H) LORSQUE ANALYSEES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

VARIABLES TRANSFORMABLES	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CORR.
ELEVES				
"Compétence linguistique"	2,59	2,59	2,59	2,55
Temps consacré aux travaux dans toutes les matières	0,25	0,24	0,24	0,19
Temps consacré aux travaux en sciences	0,94	0,60	0,60	0,56
Temps d'utilisation de l'ordinateur à l'école	0,11	0,08	0,08	0,04
Nombre de cours de sciences suivis en Vᵉ Secondaire	7,87	6,28	6,28	6,23
Nombre de cours de sciences suivis en IIIᵉ et IVᵉ Sec.	0,71	0,16	0,16	0,11
Durée prévue des études post-secondaires	9,36	5.61	5.61	5,58
Cours de sciences post-secondaires prévus	7,51	1,61	1,61	1,77
Estime pour l'école	0,14	0,61	0,61	0,58
TOTAL DU BLOC		17,96	17,96	17,61
ENSEIGNANT(E)S				
Travaux pratiques	4,27	1,27	1,53	1,50
Structuration du contenu par l'enseignant(e)	0,22	0,06	0,04	0,00
Apprentissage auto-géré	4,24	5,18	3,29	3,27
Procédé question-réponse	0,56	0,30	0,11	0,08
Cours magistral	0,07	0,08	0,18	0,12
Travaux sur le terrain	0,04	0,11	0,20	0,17
Présentations audio-visuelles	0,04	0,04	0,26	0,23
Travaux communs avec manuels	0,08	0,02	0,00	-0,04
Programmes individualisés	0,14	0,35	0,17	0,14
Utilisation de calculatrices par les élèves	0,20	0,03	0,01	-0,02
Connaissance scientifique	0,11	0,01	0,01	-0,03
Pensée scientifique	0,27	0,25	0,20	0,17
Programme	0,13	0,01	0,00	-0,03

TABLEAU 4 (SUITE)

CONTRIBUTION COMPARÉE DE 44 VARIABLES AU RENDEMENT GÉNÉRAL DES ÉLÈVES DE 9e SECONDAIRE EN SCIENCES (3N) LORSQUE ANALYSÉES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CORR.
Examens externes	0,15	0,12	0,05	0,01
Besoins des élèves au sortir de l'école	0,27	0,14	0,20	0,17
TOTAL DU BLOC		10,86	6,23	5,74
ÉCOLES				
Contraintes curriculaires	0,70	0,70	0,[illegible]	0,32
Insuffisance des laboratoires	0,01	0,02	0,00	-0,03
Tâche hebdomadaire d'enseignement des sciences	0,02	0,00	0,04	0,01
Enseignement dans un laboratoire	0,98	1,17	0,20	0,17
Formation post-secondaire en sciences	0,01	0,00	0,00	-0,03
Formation post-secondaire	0,04	0,03	0,00	-0,03
Enseignement hors-champ de formation initiale	0,02	0,00	0,00	-0,04
Ratio enseignant(e)s/ professeur(e)s de sciences	1,17	0,92	0,30	0,27
Ratio appariteurs/professeur(e)s de sciences	0,18	0,33	0,23	0,20
Comité parents-maîtres pour les sciences	0,18	0,11	0,05	0,01
TOTAL DU BLOC		3,28	1,17	0,85
VARIABLES NON TRANSFORMABLES				
ÉLÈVES				
Sexe	1,88	1,88	2,37	2,37
Age	2,05	2,50	0,68	0,65
Nombre d'enfants dans la famille	1,02	0,63	0,25	0,22
Langue parlée à la maison	1,15	0,41	0,20	0,17
TOTAL DU BLOC		5,42	3,50	3,41
ENSEIGNANT(E)S				
Sexe	0,06	0,06	0,03	-0,01
Age	0,30	0,29	0,11	0,08
Nombre d'années d'expérience	0,58	0,30	0,01	-0,03
TOTAL DU BLOC		0,65	0,15	0,04

TABLEAU 4 (SUITE)

CONTRIBUTION COMPAREE DE 44 VARIABLES AU RENDEMENT GENERAL
DES ELEVES DE 5e SECONDAIRE EN SCIENCES (SN) LORSQUE ANALYSEES INDIVIDUELLEMENT,
EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % COEF.
BLOCS				
Situation géographique	0,04	0,04	0,05	0,02
Population environnante	0,02	0,21	0,03	0,00
Taille de l'école	0,37	0,48	0,68	0,67
TOTAL DU BLOC		0,73	0,76	0,69
VARIANCE TOTALE EXPLIQUEE			29,77	28,34
VARIANCE TOTALE NON EXPLIQUEE			70,23	71,66

S'il convient de noter (1) que plus la proportion des professeur(e)s de sciences à l'école est élevée, (2) que plus il y a d'appariteur(e)s et (3) que plus la taille de l'école est grande, meilleurs -- mais la relation est ténue -- sont les résultats des élèves au questionnaire 3M, ce n'est pas apparemment d'abord et avant tout du côté des variables institutionnelles (âge, sexe, formation des enseignant(e)s, tâche hebdomadaire d'enseignement des sciences, équipement de laboratoire, comités parents-maîtres) qu'il faille se tourner pour expliquer le rendement général des élèves de Vᵉ Secondaire en sciences.

Deuxième observation: faible déterminisme des variables élèves non transformables

En ce qui concerne le rendement général en sciences (Sciences de la terre, Biologie, Chimie, Physique) en Vᵉ Secondaire, les variables élèves non transformables expliquent, à elles toutes, beaucoup moins de variance qu'en IIIᵉ Secondaire (3,4% par comparaison avec 10,0%).

Troisième observation: l'influence relativement importante de la pédagogie

Les variables pédagogiques, c'est-à-dire celles transformables du bloc enseignant(e)s, expliquent à elles seules plus de différences dans le succès des élèves au questionnaire 3M que toutes les variables réunies des blocs écoles (variables transformables et non transformables), élèves (variables non transformables) et enseignant(e)s (variables non transformables).

La contribution des variables pédagogiques est modeste (5,24%) mais relativement importante quand on la compare à celle que l'on a observée en 5ᵉ année primaire (1,83%) et en IIIᵉ Secondaire (1,62%).

L'influence modeste mais visible de la pédagogie est le résultat de l'effet cumulé d'une "mini-constellation" ou "mosaïque" de 8 variables. Il semble bien que sont meilleurs les résultats au questionnaire 3M des étudiant(e)s dont les professeur(e)s de sciences laissent moins de liberté aux élèves dans le choix des objectifs d'apprentissage, donnent plus de place aux travaux pratiques, font plus de présentations audio-visuelles, font faire moins de travaux sur le terrain, s'inspirent moins du développement de l'aptitude à penser de façon scientifique et moins des besoins des élèves au sortir de l'école quand il s'agit de choisir les contenus quotidiens d'enseignement, proposent davantage de programmes individualisés, recourent moins souvent au cours magistral.

Quatrième observation: l'élève est l'artisan(e) principal(e) de son rendement général en sciences

C'est aux variables élèves transformables qu'est rattachée la plus grande partie de la variance des résultats au questionnaire 3M, soit près de 18%. Les 3 variables les plus explicatives sont (1) le nombre de cours de sciences suivis en V^e^ Secondaire, (2) la durée prévue des études post-secondaires et (3) la "compétence linguistique".

Conclusion

Les variables reliées au rendement des élèves au questionnaire 3M que nous avons soumises à l'analyse de régression multiple expliquent grosso modo 30% des différences observées entre les élèves.

Ce qui laisse 70% de la variance à être expliquée par des variables que nous n'avons pas mesurées ou par des erreurs des mesures que nous avons effectuées.

Deux blocs de variables transformables rendent compte de plus de 60% de la variance totale expliquée.

Il semblerait opportun de continuer à explorer les pistes pédagogiques qu'esquissent les variables enseignant(e)s transformables (voir ci-haut p. 29).

Quant aux variables élèves transformables, nous reprendrons ici substantiellement ce que nous avons dit en conclusion du chapitre précédent.

Si les variables institutionnelles semblent n'avoir pratiquement pas d'influence sur le rendement général des élèves de V^e^ Secondaire en sciences, il ne faudrait pas pour autant en conclure que ni l'école, ni les enseignant(e)s ne pourraient vraisemblablement contribuer à l'amélioration de la performance des élèves.

En effet, il se dégage de l'analyse de régression que certaines mesures pourraient être susceptibles d'avoir des effets positifs sur le rendement général des élèves de V^e^ Secondaire en sciences. Ces mesures sont: l'amélioration de l'apprentissage de la langue maternelle; une exigence plus grande des professeur(e)s de sciences et de tous/toutes les autres professeur(e)s en ce qui concerne les devoirs et les travaux à faire en dehors des heures de classe; le maintien, à tout le moins, de l'opportunité qu'ont présentement les élèves de fin de secondaire de suivre des cours de sciences en Biologie, en Chimie et en Physique. Contribueraient possiblement aussi à l'amélioration du rendement en sciences -- et ni l'école, ni les enseignant(e)s ne peuvent se désintéresser de ces facteurs, même s'ils sont plus difficiles à modifier: l'élévation du niveau

d'estime qu'ont les élèves pour l'école en général de même que l'élévation de leurs aspirations scolaires en ce qui concerne tant la durée de leurs études post-secondaires que l'intention de continuer à prendre des cours de sciences après leur secondaire.

CHAPITRE 5

RESULTATS DE L'ANALYSE DE REGRESSION: SOUS-POPULATION 3B, V^e SECONDAIRE QUESTIONNAIRE 3B (BIOLOGIE)

La procédure que nous avons utilisée pour cette analyse de régression n'est pas différente de celle que nous avons décrite précédemment (voir supra pp. 5, 8-10 et 13).

Seul(e)s des élèves qui suivaient le cours de Biologie en V^e Secondaire ont répondu au questionnaire 3B. Leur nombre (moins de 200) est très petit quand on le compare à ceux des élèves qui ont répondu aux autres questionnaires, soit plus de 2 000 aux questionnaires 1M et 3M, plus de 1 800 au questionnaire 2M, plus de 1 000 au questionnaire 3C et plus de 800 au questionnaire 3P. On constatera que les pourcentages donnés dans la colonne d'extrême droite du Tableau 5 sont nettement inférieurs à ceux de la colonne voisine. Il nous semble prudent et approprié de ne considérer, pour l'analyse des variables en un seul bloc, que les pourcentages corrigés.

Le Tableau 5 fournit les résultats de l'analyse de régression faite des données de la Sous-population 3B.

L'analyse des variables par blocs: constantes et paradoxes

Lorsqu'elles sont analysées en blocs séparés, les variables dites non transformables ne révèlent que des faibles liens avec le rendement des élèves de V^e Secondaire en Biologie, tout comme nous l'avons constaté dans le cas du questionnaire 3M.

Comme dans le cas du questionnaire 3M, les variables élèves transformables rendent compte du plus grand pourcentage de variance et contribuent dans le même sens que les variables de ce bloc dans le cas des questionnaires 2M et 3M.

Le bloc des variables enseignant(e)s transformables rendent compte, en apparence, d'un pourcentage de variance à toutes fins pratiques égal à celui qu'expliquent les variables élèves transformables: phénomène qu'on n'observe pour aucun autre questionnaire au niveau secondaire.

Le bloc des variables écoles transformables explique, lorsque considéré isolément, un pourcentage non négligeable de la variance: 13,37%. Mais la contribution de 3 des 10 variables de ce groupe (7,44%) est paradoxale.

TABLEAU 5

CONTRIBUTION COMPAREE DE 44 VARIABLES AU RENDEMENT DES ELEVES DE DE Vᵉ SECONDAIRE EN BIOLOGIE (38) LORSQUE ANALYSEES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

VARIABLES TRANSFORMABLES	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CORR.
ELEVES				
"Compétence linguistique"	1,46	1,46	1,46	0,85
Temps consacré aux travaux dans toutes les matières	4,80	4,55	4,55	3,97
Temps consacré aux travaux en sciences	6,66	1,64	1,64	1,07
Temps d'utilisation de l'ordinateur à l'école	1,66	1,57	1,57	1,02
Nombre de cours de sciences suivis en Vᵉ Secondaire	8,12	3,15	3,15	2,66
Nombre de cours de sciences suivis en IIIᵉ et IVᵉ Sec.	6,70	6,05	6,05	5,70
Durée prévue des études post-secondaires	8,07	1,50	1,50	1,03
Cours de sciences post-secondaires prévus	6,66	0,16	0,16	-0,37
Estime pour l'école	3,20	0,56	0,56	0,04
TOTAL DU BLOC		20,64	20,64	15,97
ENSEIGNANT(E)S				
Travaux pratiques	10,96	10,96	2,74	2,37
Structuration du contenu par l'enseignant(e)	1,69	0,57	0,64	0,15
Apprentissage auto-géré	0,59	0,67	0,03	-0,51
Procédé question-réponse	0,50	1,12	0,54	0,04
Cours magistral	0,01	0,06	0,20	-0,33
Travaux sur le terrain	0,42	0,03	0,32	-0,21
Présentations audio-visuelles	1,64	0,52	0,03	-0,53
Travaux communs avec manuels	0,02	0,02	0,01	-0,56
Programmes individualisés	0,48	0,03	0,02	-0,55
Utilisation de calculatrices par les élèves	2,31	0,01	0,28	-0,26
Connaissance scientifique	0,02	0,68	0,74	0,25
Pensée scientifique	1,25	3,21	2,02	1,73
Programme	0,56	0,64	0,19	-0,37

TABLEAU 5 (SUITE)

CONTRIBUTION COMPAREE DE 44 VARIABLES AU RENDEMENT DES ELEVES DE DE Vᵉ SECONDAIRE EN BIOLOGIE (38) LORSQUE ANALYSEES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CORR.
Examens externes	0,44	1,03	0,46	-0,05
Besoins des élèves l'an prochain	0,40	0,01	0,00	-0,60
TOTAL DU BLOC		20,54	8,22	0,57
ECOLES				
Contraintes curriculaires	1,55	1,55	0,41	-0,13
Insuffisance des laboratoires	3,10	4,81	2,08	1,84
Tâche hebdomadaire d'enseignement des sciences	0,94	0,41	0,80	0,35
Enseignement dans un laboratoire	2,68	1,11	1,18	0,82
Formation post-secondaire en sciences	0,01	0,03	0,05	-0,54
Formation post-secondaire	0,16	1,62	1,85	1,65
Enseignement hors-champ de formation initiale	0,85	1,62	3,09	3,21
Ratio enseignant(e)s/ professeur(e)s de sciences	0,67	0,92	0,10	-0,46
Ratio appariteurs/professeur(e)s de sciences	0,47	1,25	3,80	4,17
Comité parents-maîtres pour les sciences	1,49	0,15	0,52	0,09
TOTAL DU BLOC		13,37	13,88	11,00
VARIABLES NON TRANSFORMABLES				
ELEVES				
Sexe	0,01	0,01	0,07	-0,48
Age	0,64	0,64	0,12	-0,42
Nombre d'enfants dans la famille	3,53	3,06	1,58	1,46
Langue parlée à la maison	0,01	0,02	0,02	-0,55
TOTAL DU BLOC		3,73	1,79	0,01
ENSEIGNANT(E)S				
Sexe	0,10	0,10	0,64	0,25
Age	0,72	0,72	0,09	-0,46
Nombre d'années d'expérience	0,20	0,20	0,89	0,59
TOTAL DU BLOC		1,02	1,62	0,38

TABLEAU 5 (SUITE)

CONTRIBUTION COMPARÉE DE 44 VARIABLES AU RENDEMENT DES ÉLÈVES DE DE 5e SECONDAIRE EN BIOLOGIE (3B) LORSQUE ANALYSÉES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CORR.
ÉCOLES				
Situation géographique	1,27	1,27	0,27	-0,24
Population environnante	0,23	0,85	0,00	-0,60
Taille de l'école	0,36	0,53	0,00	-0,61
TOTAL DU BLOC		2,45	0,27	-1,45
VARIANCE TOTALE EXPLIQUÉE			46,40	26,48
VARIANCE TOTALE NON EXPLIQUÉE			53,60	73,52

Tout semblerait en effet se passer comme si les élèves de V^e^ Secondaire réussissaient proportionnellement mieux en Biologie lorsque leurs professeur(e)s de Biologie jugent plus insuffisantes les installations de laboratoire, lorsque ces professeur(e)s dispensent une moins grande proportion de leur enseignement dans un local spécialisé et lorsqu'ils/elles enseignent en dehors de leur champ de formation professionnelle initiale.

Les variables analysées en un seul bloc

Variables non transformables: élèves, enseignant(e)s, écoles

Lorsque les 44 variables que nous avons retenues sont analysées en un bloc unique, la contribution des variables non transformables est à peu près nulle. Seule est à noter une tendance très modérée à mieux réussir des élèves qui proviennent de familles moins nombreuses, qui ont un professeur de Biologie de sexe féminin, et un(e) profeseur(e) qui a plus d'expérience.

Variables enseignant(e) transformables

Seule le fait pour les professeur(e)s de Biologie de faire faire plus de travaux pratiques et celui de recourir davantage au critère "développement de l'aptitude à penser de façon scientifique" pour le choix des contenus quotidiens d'enseignement expliquent plus de 1% de la variance du rendement des élèves: dans l'ordre, 2,37% et 1,73%.

Variables écoles transformables

La contribution des variables transformables du bloc écoles est la seconde en importance après celle des variables transformables du bloc élèves: 11%, ou 12,13% si on ne tient compte que des contributions positives.

Et le paradoxe demeure: plus de 50% des contributions positives viennent des 3 variables dont nous avons parlé plus haut et, ici encore, le rendement des élèves semblerait inversement proportionnel aux insuffisances des laboratoires, au temps d'enseignement dans un local spécialisé et au fait pour les professeur(e)s de Biologie d'enseigner dans le champ de leur formation professionnelle initiale...

Variables élèves transformables

Plusieurs des variables élèves transformables qu'on a constaté reliées de façon positive aux résultats des élèves aux questionnaires 2M et 3M le sont aussi aux résultats au questionnaire 3B: nombre de cours de sciences suivis en III^e^, IV^e^ et V^e^ Secondaire, temps consacré aux devoirs et travaux en dehors des heures de classe, durée prévue des études post-secondaires, "compétence linguistique". Nous nous expliquons

difficilement toutefois la relation négative observée entre le rendement en Biologie et le temps durant lequel les élèves utilisent un ordinateur à l'école.

Conclusion

Les résultats de notre analyse de régression n'indiquent pas beaucoup de moyens que l'on pourrait possiblement prendre pour améliorer le rendement des élèves de V^e^ Secondaire en Biologie.

On hésiterait, nonobstant les résultats de l'analyse, à recommander d'accentuer les insuffisances de laboratoires, à confier davantage l'enseignement de la Biologie à des professeur(e)s dont la formation professionnelle initiale n'est pas dans cette discipline, à diminuer le temps d'utilisation par les élèves de l'ordinateur à l'école.

Reste que certaines mesures seraient hypothétiquement susceptibles, à divers degrés, d'améliorer le rendement des élèves qui, en V^e^ Secondaire, suivent le cours avancé de Biologie:

- consacrer plus de temps aux travaux pratiques;
- exiger, non seulement en sciences mais dans toutes les matières, que les élèves consacrent plus de temps à leurs travaux et devoirs en dehors des heures de classe;
- maintenir, sinon augmenter, le nombre de cours de sciences que les élèves pourraient ou auraient pu suivre au moment de notre cueillette des données (2 en III^e^ Secondaire: Biologie humaine et Initiation aux sciences physiques; au moins 2 en IV^e^ Secondaire: Chimie et Physique; au moins 3 en V^e^ Secondaire: Biologie, Chimie, Physique);
- améliorer la qualité de l'apprentissage de la langue maternelle.

CHAPITRE 6

RESULTATS DE L'ANALYSE DE REGRESSION: SOUS-POPULATION 3C, V^e SECONDAIRE QUESTIONNAIRE 3C (CHIMIE)

La procédure que nous avons utilisée pour cette analyse de régression multiple est la même que celle décrite précédemment (voir <u>supra</u> pp. 5, 8-10 et 13).

Seul(e)s des élèves qui suivaient un cours de Chimie durant leur V^e Secondaire ont répondu au questionnaire 3C.

Trois blocs de variables sans influence

Qu'on les analyse par blocs séparés ou en un seul bloc, les variables écoles transformables, les variables enseignant(e)s non transformables et les variables écoles non transformables n'expliquent, à elles toutes que 1,84% (blocs séparés) ou 1,35% (un seul bloc, pourcentage non corrigé) de la variance.

C'est dire que les 14 variables de ces 3 blocs sembleraient n'avoir, à toutes fins pratiques, pas d'influence sur le rendement des élèves de V^e Secondaire en Chimie.

Les variables élèves non transformables

La variance expliquée par les variables élèves non transformables (sexe, âge, nombre d'enfants dans la famille, langue parlée à la maison) est de l'ordre de 3%, que ces variables soient analysées en un bloc séparé ou, avec les 38 autres, dans un seul bloc. Sans être négligeable, la contribution totale de ces variables demeure modeste.

L'influence de la pédagogie

Analysées en un bloc séparé, les variables enseignant(e)s transformables expliquent 7,64% des différences entre les résultats des élèves au questionnaire 3C. Lorsqu'analysées en un seul bloc avec les autres variables, elles rendent compte de 5,92% des différences (4,66% corrigé). Modeste mais visible, l'influence de la pédagogie sur le rendement en Chimie est, comme dans le cas du questionnaire 3M, le résultat de la contribution minime d'une "mini-constellation" ou d'une "mosaïque" de 9 variables.

TABLEAU 6

CONTRIBUTION COMPAREE DE 42 VARIABLES AU RENDEMENT DES ELEVES DE DE Vᵉ SECONDAIRE EN CHIMIE (3C) LORSQUE ANALYSEES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

VARIABLES TRANSFORMABLES	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CORR.
ELEVES				
"Compétence linguistique"	0,98	0,98	0,98	0,89
Temps consacré aux travaux dans toutes les matières	0,18	0,18	0,18	0,09
Temps consacré aux travaux en sciences	0,10	0,00	0,00	-0,10
Temps d'utilisation de l'ordinateur à l'école	0,02	0,01	0,01	-0,09
Nombre de cours de sciences suivis en Vᵉ Secondaire	1,80	1,67	1,67	1,48
Nombre de cours de sciences suivis en IIIᵉ et IVᵉ Sec.	0,02	0,02	0,02	-0,08
Durée prévue des études post-secondaires	3,46	2,52	2,52	2,43
Cours de sciences post-secondaires prévus	4,62	2,59	2,59	2,52
Estime pour l'école	0.21	0,04	0,04	-0,05
TOTAL DU BLOC		7,91	7,91	7,09
ENSEIGNANT'E)S				
Travaux pratiques	1,21	1,21	0,87	0,58
Structuration du contenu par l'enseignant(e)	0,12	0,00	0,02	-0,07
Apprentissage auto-géré	2,22	2,63	1,81	1,74
Procédé question-réponse	0,62	0,36	0,28	0,17
Cours magistral	0,30	0,36	0,45	0,37
Présentations audio-visuelles	0,03	0,09	0,05	-0,04
Travaux communs avec manuels	0,05	0,02	0,05	-0,04
Programmes individualisés	0,11	0,30	0,21	0,13
Utilisation de calculatrices par les élèves	0,01	0,10	0,05	-0,04
Connaissance scientifique	0,37	0,25	0,37	0,29
Pensée scientifique	0,10	0,17	0,24	0,15
Programme	0,56	1,11	1,05	0,98

TABLEAU 6 (SUITE)

CONTRIBUTION COMPAREE DE 42 VARIABLES AU RENDEMENT DES ELEVES DE DE Vᵉ SECONDAIRE EN CHIMIE (3C) LORSQUE ANALYSEES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CONS.
Examens externes	1,66	0,72	0,34	0,26
Besoins des élèves au sortir de l'école	0,16	0,34	0,35	0,27
Besoins des élèves l'an prochain	0,12	0,00	0,00	-0,09
TOTAL DU BLOC		7,84	5,92	4,66
ECOLES				
Contraintes curriculaires	0,02	0,02	0,00	-0,09
Insuffisance des laboratoires	0,01	0,01	0,07	-0,01
Enseignement dans un laboratoire	0,24	0,33	0,08	0,00
Formation post-secondaire en sciences	0,01	0,01	0,05	-0,04
Formation post-secondaire	0,06	0,11	0,08	-0,01
Enseignement hors-champ de formation initiale	0,02	0,01	0,05	-0,04
Ratio enseignant(e)s/ professeur(e)s de sciences	0,74	0,56	0,09	0,00
Ratio appariteurs/professeur(e)s de sciences	0,01	0,03	0,05	-0,04
Comité parents-maîtres pour les sciences	0,01	0,02	0,00	-0,09
TOTAL DU BLOC		1,09	0,47	-0,32
VARIABLES NON TRANSFORMABLES				
ELEVES				
Sexe	2,19	2,19	2,91	2,92
Age	0,06	0,16	0,00	-0,09
Nombre d'enfants dans la famille	0,25	0,22	0,04	-0,05
Langue parlée à la maison	0,53	0,33	0,29	0,21
TOTAL DU BLOC		2,90	3,24	2,99
ENSEIGNANT(E)S				
Sexe	0,14	0,14	0,03	-0,05
Age	0,16	0,14	0,17	0,09
TOTAL DU BLOC		0,28	0,20	0,04

TABLEAU 8 (SUITE)

42

CONTRIBUTION COMPAREE DE 42 VARIABLES AU RENDEMENT DES ELEVES DE DE Vᵉ SECONDAIRE EN CHIMIE (3C) LORSQUE ANALYSEES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CORR.
ECOLES				
Situation géographique	0,02	0,02	0,06	-0,03
Population environnante	0,01	0,00	0,17	0,09
Taille de l'école	0,46	0,45	0,45	0,38
TOTAL DU BLOC		0,47	0,68	0,44
VARIANCE TOTALE EXPLIQUEE			18,42	14,90
VARIANCE TOTALE NON EXPLIQUEE			81,58	85,10

Il semblerait que les résultats des élèves de Vᵉ Secondaire en Chimie ont une légère tendance à être meilleurs lorsque leurs professeur(e)s de Chimie (1) font faire plus de travaux pratiques; (2) laissent moins de liberté aux élèves dans le choix des objectifs d'apprentissage; (3) recourent plus souvent au procédé question-réponse et (4) moins souvent au cours magistral; (5) élaborent un plus grand nombre de programmes individualisés; (6) recourent, pour le choix des contenus quotidiens d'enseignement, davantage au critère "acquisition systématique des concepts scientifiques" et (7) moins au critère "développement de l'aptitude à penser de façon scientifique"; (8) enseignent moins en fonction des examens externes; et, enfin, même si cela peut étonner (9) réfèrent moins au programme officiel pour choisir leurs contenus quotidiens d'enseignement.

Les variables élèves transformables

Même si, des 6 blocs, c'est celui des variables élèves transformables qui contribue le plus à rendre compte des différences du rendement des élèves de Vᵉ Secondaire en Chimie, cette contribution est beaucoup moins importante que dans le cas des questionnaires 2M, 3M et 3B. En effet, le pourcentage de la variance expliquée par les variables élèves transformables n'est que de 7,91% (7,09% corrigé), alors qu'il était de plus de 15% dans le cas des questionnaires 2M, 3M et 3B.

Fait à noter, 4 des 9 variables de ce bloc n'ont, à toutes fins pratiques, aucune valeur explicative. Ce sont les variables: temps consacré aux devoirs et travaux en sciences en dehors des heures de classe; temps d'utilisation par les élèves de l'ordinateur à l'école; nombre de cours de sciences suivis en IIIᵉ et en IVᵉ Secondaire; estime pour l'école en général. Même la variable "temps consacré aux devoirs et travaux dans toutes les matières" ne contribue que de façon très modeste (0,18%).

Somme toute, plus de 95% de la variance expliquée par les variables de ce bloc le sont par les aspirations scolaires des élèves (durée prévue des études post-secondaires, cours de sciences post-secondaires prévus), le nombre de cours de sciences qu'elles/ils suivent en Vᵉ Secondaire et leur "compétence linguistique".

Conclusion

Les résultats de l'analyse de régression multiple expliquent moins de 20% de la variance totale observée dans les résultats des élèves de Vᵉ Secondaire en Chimie.

Les résultats de l'analyse ouvrent une piste pédagogique qui, comme dans le cas du rendement général en sciences des élèves Vᵉ Secondaire (questionnaire 3M) semblerait mériter d'être explorée plus avant.

Même s'ils étaient fructueux, les efforts que feraient les enseignant(e)s et les écoles pour relever leurs exigences en ce qui concerne le temps consacré par les élèves aux devoirs et travaux, pour améliorer la qualité de l'apprentissage de la langue maternelle, pour maintenir ou augmenter les opportunités qu'ont les élèves de suivre des cours de sciences en V^e^ Secondaire et pour soutenir les aspirations scolaires des élèves, ces efforts donc, risqueraient de n'avoir que peu d'influence positive sur le rendement des finissants et finissantes du Secondaire en Chimie.

CHAPITRE 7

RESULTATS DE L'ANALYSE DE REGRESSION: SOUS-POPULATION 3P, V^e SECONDAIRE QUESTIONNAIRE 3P (PHYSIQUE)

La procédure que nous avons utilisée pour cette analyse de régression multiple ne diffère pas de celle qui a été décrite précédemment (voir supra pp. 5, 8-10 et 13).

Seul(e)s des élèves qui suivaient un cours de Physique durant leur V^e Secondaire ont répondu au questionnaire 3P.

Le Tableau 7 présente les résultats de l'analyse de régression que nous avons faite des données de la Sous-population 3P. On y constatera que la variance totale expliquée, tout comme dans le cas de la Chimie, est inférieure à 20%.

Variables non transformables

Qu'on les analyse en blocs séparés ou dans un seul bloc, les variables non transformables -- élèves, enseignant(e)s, écoles-- n'expliquent qu'un peu plus de 1% de la variance dans un cas (élèves) et moins de 1% dans les 2 autres cas (enseignant(e)s, écoles). La variable qui rend compte de la plus grande proportion de la variance est le sexe des élèves, mais la contribution de cette variable est fort modeste (1,14%).

Variables transformables: analyses par blocs séparés

Lorsque les variables transformables sont analysées en blocs séparés, ce sont celles du bloc enseignant(e)s qui expliquent le plus de variance (10,27%), suivies des variables du bloc élèves (8,82%) et de celles du bloc écoles (4,24%).

Variables transformables, analyse en un seul bloc

Lorsque toutes les variables retenues sont analysées en un seul bloc, l'explication de la variance offerte par les variables du bloc écoles devient négligeable: 1,11% (0,35% corrigé).

Variables enseignant(e)s

Comme dans le cas de 2 des 3 autres questionnaires administrés en V^e Secondaire, les variables du bloc enseignant(e)s ou, autrement dit, les variables pédagogiques expliquent un pourcentage de la variance qui, sans être très élevé, est quand même "visible": 7,18% (6,08% corrigé). Comme dans les cas du rendement général

TABLEAU 7

CONTRIBUTION COMPAREE DE 38 VARIABLES AU REMDEMENT DES ELEVES DE DE Vᵉ SECONDAIRE EN PHYSIQUE (SP) LOGIQUE ANALYSEES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

VARIABLES TRANSFORMABLES	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CORR.
ELEVES				
"Compétence linguistique"	0,98	0,98	0,98	0,87
Temps consacré aux travaux dans toutes les matières	0,92	0,85	0,85	0,74
Temps consacré aux travaux en sciences	3,10	2,18	2,18	2,08
Temps d'utilisation de l'ordinateur à l'école	0,01	0,00	0,00	-0,10
Nombre de cours de sciences suivis en Vᵉ Secondaire	1,42	0,52	0,52	0,41
Nombre de cours de sciences suivis en IIIᵉ et IVᵉ Sec.	1,88	0,78	0,78	0,68
Durée prévue des études post-secondaires	3,88	1,74	1,74	1,65
Cours de sciences post-secondaires prévus	5,48	1,68	1,68	1,59
Estime pour l'école	0,44	0,09	0,09	-0,01
TOTAL DU BLOC		8,82	8,82	7,91
ENSEIGNANT(E)S				
Travaux pratiques	3,68	3,68	1,57	1,48
Structuration du contenu par l'enseignant(e)	2,62	0,96	0,79	0,70
Apprentissage auto-géré	0,42	1,09	0,84	0,75
Procédé question-réponse	0,58	0,39	0,32	0,23
Cours magistral	0,90	0,89	0,74	0,65
Travaux sur le terrain	0,28	0,05	0,04	-0,06
Programmes individualisés	0,10	0,01	0,01	-0,09
Pensée scientifique	0,36	0,25	0,14	0,04
Programme	1,17	0,46	0,31	0,21
Examens externes	1,15	1,88	1,63	1,56
Besoins des élèves au sortir de l'école	1,23	0,61	0,76	0,68
Besoins des élèves l'an prochain	0,08	0,00	0,03	-0,07
TOTAL DU BLOC		10,27	7,18	6,08

TABLEAU 7 (SUITE)

CONTRIBUTION COMPAREE DE 36 VARIABLES AU RENDEMENT DES ELEVES DE DE Vᵉ SECONDAIRE EN PHYSIQUE (3P) LORSQUE ANALYSEES INDIVIDUELLEMENT, EN 6 BLOCS ET EN UN SEUL BLOC

	VAR. IND. %	6 BLOCS %	1 BLOC %	1 BLOC % CORR.
ECOLES				
Contraintes curriculaires	0,21	0,21	0,20	0,10
Insuffisance des laboratoires	0,42	0,49	0,22	0,13
Tâche hebdomadaire d'enseignement des sciences	0,21	0,05	0,09	-0,01
Enseignement dans un laboratoire	2,28	2,74	0,36	0,28
Formation post-secondaire	0,28	0,20	0,01	-0,08
Enseignement hors-champ de formation initiale	0,34	0,05	0,23	0,13
Ratio enseignant(e)s/ professeur(e)s de sciences	0,59	0,42	0,00	-0,10
Comité parents-maîtres pour les sciences	0,13	0,05	0,00	-0,10
TOTAL DU BLOC		4,24	1,11	0,35
VARIABLES NON TRANSFORMABLES				
ELEVES				
Sexe	0,59	0,59	1,14	1,08
Age	0,12	0,18	0,01	-0,09
Langue parlée à la maison	0,17	0,11	0,14	0,04
TOTAL DU BLOC		0,88	1,29	1,03
ENSEIGNANT(E)S				
Sexe	0,37	0,37	0,09	-0,01
Age	0,06	0,05	0,00	-0,10
Nombre d'années d'expérience	0,28	0,27	0,11	0,02
TOTAL DU BLOC		0,69	0,20	-0,09
ECOLES				
Situation géographique	0,02	0,02	0,02	-0,06
Population environnante	0,04	0,23	0,13	0,04
Taille de l'école	0,18	0,13	0,01	-0,09
TOTAL DU BLOC		0,38	0,16	-0,13
VARIANCE TOTALE EXPLIQUEE			18,76	15,15
VARIANCE TOTALE NON EXPLIQUEE			81,24	84,85

en sciences et en Chimie, la variance expliquée en Physique résulte du cumul de la contribution modeste d'une "mini-constellation" ou "mosaique" de 9 variables.

Les résultats au questionnaire 3P ont tendance à être meilleurs pour les élèves dont les professeur(e)s de Physique (1) font faire plus de travaux pratiques, (2) laissent moins de liberté aux élèves dans le choix des objectifs d'apprentissage, (3) structurent davantage le contenu de leur enseignement, (4) recourent davantage au procédé question-réponse et (5) moins au cours magistral, (6) s'inspirent, pour le choix des contenus quotidiens d'enseignement davantage du critère "développement de l'aptitude à penser de façon scientifique" et (7) du programme d'études officiel, et moins des critères (8) "examens externes" et (9) "besoins des élèves au sortir de l'école".

Variables élèves

Comme dans le cas de la Chimie, les variables élèves transformables n'expliquent, par comparaison avec ce que l'on a observé à propos du rendement général en sciences et du rendement en Biologie, qu'un pourcentage relativement peu élevé de la variance. Seulement 3 variables de ce bloc expliquent plus de 1% des différences entre les résultats des élèves au questionnaire 3P: le temps consacré aux devoirs et travaux en sciences en dehors des heures de classe, la durée prévue des études post-secondaires, l'intention de continuer à suivre des cours de sciences après le Secondaire. Pour leur part, expliquent presque 1% de la variance, les variables "compétence linguistique", travaux dans toutes les matières et cours de sciences suivis en III^{e} et IV^{e} Secondaire.

Conclusion

Les résultats de l'analyse de régression multiple expliquent moins de 20% de la variance totale observée dans les résultats des élèves de V^{e} Secondaire en Physique.

Les résultats de l'analyse révèlent des pistes pédagogiques qu'il semblerait opportun d'explorer davantage.

Enfin, les résultats de l'analyse invitent à faire l'hypothèse que même s'ils devaient être fructueux, les efforts que feraient les enseignant(e)s et les écoles pour exiger que les élèves consacrent, et plus particulièrement en sciences, plus de temps à leurs devoirs en dehors des heures de classe, pour maintenir ou élever le niveau des aspirations scolaires des élèves, pour améliorer la qualité de l'apprentissage de la langue maternelle et pour au moins maintenir à ce qu'il était en 1985-1986, le nombre de cours de sciences que pourraient ou devraient prendre les élèves en III^{e}, IV^{e} et V^{e} Secondaire, bref que ces efforts risqueraient de n'avoir que peu d'influence sur le rendement des élèves de V^{e} Secondaire en Physique.

CHAPITRE 8

LES LIENS ENTRE LE RENDEMENT DES ELEVES DU SECONDAIRE EN SCIENCES ET L'OCCASION D'APPRENDRE EXPRIMEE EN POURCENTAGE D'ELEVES*

A la question "Pour chacun des items des questionnaires de sciences auxquels vos élèves ont eu à répondre, dites quel pourcentage d'entre eux/elles ont eu l'occasion d'apprendre le(s) contenu(s) sur le(s)quel(s) porte l'item considéré?", quatre réponses étaient proposées aux enseignant(e)s: tous ou presque tous (76% à 100%), un bon nombre (26% à 75%), quelques-uns (1% à 25%), aucun(e) (0%). Ces réponses ont été recodées 88%, 50%, 13% et 0%.

Plusieurs professeur(e)s ne se sont pas astreint(e)s à l'exercice qu'on leur proposait et certain(e)s d'entre eux/elles qui l'ont fait n'ont pas fourni de réponses pour tous les items.

La procédure suivie [Δ]

Les données que nous traitons sont (1) pour chaque professeur(e) les réponses fournies soit au questionnaire 2M, soit au questionnaire 3M, soit à l'un des trois questionnaires spécialisés 3S, 3C ou 3P et (2) pour les élèves d'un(e) professeur(e) donné(e) le taux moyen de réussite à chaque item pour lequel l'enseignant(e) a fourni une cote.

Pour chaque professeur(e) et pour son groupe d'élèves, nous avons calculé un coefficient de corrélation de Pearson entre la cote professorale et le rendement moyen des élèves à chaque item et nous avons considéré ce coefficient comme étant un score de cohérence.

Dans un deuxième temps, nous avons calculé la moyenne et l'écart-type de la série des scores de cohérence et soumis la moyenne au test T, le rejet de l'hypothèse nulle signifiant, le cas échéant, qu'il y a un lien entre l'occasion d'apprendre et le rendement.

---

* Les ressources nous ont manqué pour faire l'étude de ces items au niveau primaire (5e année, questionnaire 1M).

Δ Cette procédure nous a été suggérée par Alain Latour du Service de consultation en analyse des données (SCAD) de l'Université du Québec à Montréal.

Une procédure auxiliaire

Nous avons aussi calculé un coefficient de corrélation de Pearson en utilisant toutes les données fournies item par item par tous les professeur(e)s considérés individuellement et le rendement moyen des élèves correspondant. Nous traitions alors un bassin de près ou de plus de 2000 observations dans le cas de 4 questionnaires et de plus de 600 dans le cas du cinquième.

Observation générale

Ce qui frappe peut-être davantage à l'examen des données présentées au Tableau 8, c'est l'hétérogénéité des scores de cohérence obtenus, les scores minimum, selon les questionnaires, étant tous plus ou moins négatifs ("plus il y a d'élèves qui ont eu l'occasion d'apprendre, moins bon est leur rendement") et les scores maximum, dans le cas de 4 questionnaires sur 5 se rapprochant du score maximum possible (+1).

L'hétérogénéité des scores de cohérence se reflète dans les moyennes, faibles ou voisines de zéro, de ces scores et dans les écarts-types qui, 4 fois sur 5, sont supérieurs aux moyennes.

Trois raisons principales pourraient peut-être rendre compte de l'hétérogénéité des scores de cohérence, mais nous n'avons pas le moyen d'évaluer la justesse de ces raisons. Ces raisons pourraient être (1) l imperfection de l'échelle utilisée pour "mesurer" l'occasion d'apprendre; (2) la méconnaissance qu'ont les professeur(e)s des occasions d'apprendre qu'ont leur élèves durant l'ensemble de leur cheminement scolaire; (3) les différences réelles, d'une école à une autre ou d'une région à une autre, dans les occasions d'apprendre offertes aux élèves.

III^e Secondaire: questionnaire 2M

Il faut noter que seul(e)s les professeur(e)s de Biologie humaine et d'Initiation aux sciences physiques ont été invités à répondre aux questionnaires sur l'occasion d'apprendre. Il y a lieu de croire que les scores de cohérence auraient été différents de ceux que nous présentons si les professeur(e)s d'Initiation à la technologie avaient répondu à ces questionnaires.

Différente de zéro (voir Tableau 8), la moyenne des scores de cohérence (0,12) indique qu'il y a un certain lien positif entre l'occasion d'apprendre et le rendement des élèves aux items du questionnaire 2M. Le coefficient de corrélation, très significatif, entre les 2637 observations pairées (occasion d'apprendre/rendement moyen pour chaque item pour chaque groupe d'élèves différent) confirme l'existence de ce lien (voir Tableau 9).

TABLEAU 8

SCORES DE COHERENCE "OCCASION D'APPRENDRE EXPRIMEE EN POURCENTAGE D'ELEVES/RENDEMENT"

	Nombre de professeurs	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	T	p
III• Sec. 2H	114	-0,82	0,88	0,12	0,23	5,65	0,0001
V• Sec. 3H	194	-0,66	0,73	-0,05	0,30	-2,47	0,0146
V• Sec. 3B	22	-0,53	0,51	0,01	0,25	0,16	0,8716
V• Sec. 3C	79	-0,34	0,75	0,22	0,21	9,21	0,0001
V• Sec. 3P	86	-0,40	0,85	0,20	0,24	7,77	0,0001

Minimum limite: -1 - Maximum limite: +1

TABLEAU 9

CORRELATION "OCCASION D'APPRENDRE EXPRIMEE EN POURCENTAGE D'ELEVES/RENDEMENT": OBSERVATIONS ITEM PAR ITEM, PROFESSEUR(E) PAR PROFESSEUR(E)

	NOMBRE D'OBSERVATIONS	r DE PEARSON	P
III• Sec. 2H	2637	0,17	0,0001
V• Sec. 3H	2558	-0,01	0,7219
V• Sec. 3B	636	0,10	0,0130
V• Sec. 3C	2532	0,18	0,0001
V• Sec. 3P	1828	0,17	0,0001

V^e Secondaire: questionnaire 3M

Quoique tout juste différente de zéro, la moyenne des scores de cohérence pour les items du questionnaire général de sciences 3M est pratiquement nulle (-0,05): voir Tableau 8. Le coefficient de corrélation entre les 2558 observations pairées (voir Tableau 9) est nul lui aussi.

Il semble donc légitime de conclure, compte tenu de la procédure que nous avons utilisée, qu'il n'y a pas de lien entre l'occasion d'apprendre et le rendement moyen des élèves aux divers items du questionnaire 3M administré en V Secondaire.

V^e Secondaire: questionnaire 3B

Pratiquement nulle (0,01), la moyenne des scores de cohérence indique qu'il n'existe aucun lien entre l'occasion d'apprendre telle qu'identifiée par les professeur(e)s de Biologie et le rendement moyen de leurs élèves de V^e Secondaire aux items du questionnaire 3B (voir Tableau 8).

Toutefois le coefficient de corrélation entre les 636 observations pairées (voir Tableau 9) indique, contrairement aux scores de cohérence, qu'il existerait un faible lien, non dû au hasard, entre l'occasion d'apprendre et le rendement aux items du questionnaire spécialisé de Biologie administré en V^e Secondaire.

V^e Secondaire: questionnaire 3C

Tant la moyenne des 79 scores de cohérence (voir Tableau 8) que le coefficient de corrélation entre les 2532 observations pairées (voir Tableau 9) indiquent qu'il existe un lien positif, non dû au hasard, entre le pourcentage d'élèves qui ont eu l'occasion d'apprendre, tel qu'établi par leurs professeur(s) de Chimie, et le rendement moyen des élèves aux items du questionnaire de Chimie administré en V^e Secondaire.

V^e Secondaire: questionnaire 3P

Comme dans le cas de la Chimie, tant la moyenne des 88 scores de cohérence (voir Tableau 8) que le coefficient de corrélation entre les 1828 observations pairées (voir Tableau 9) indiquent qu'il existe un lien positif, non dû au hasard, entre le pourcentage d'élèves qui ont eu l'occasion d'apprendre et le rendement moyen des élèves aux items du questionnaire spécialisé de Physique administré en V^e Secondaire.

Conclusion

Entre le pourcentage, évalué par leurs professeur(e), d'élèves qui ont eu l'occasion d'apprendre les contenus sur lesquels portaient les items des questionnaires de sciences et le rendement des élèves à ces divers items, il semble exister un lien positif, qui ne tient pas du hasard, dans 3 cas sur 5: plus est élevé le pourcentage d'élèves qui ont eu l'occasion d'apprendre, meilleur est le rendement moyen aux items des questionnaires 2M (III^e Secondaire), 3C (V^e Secondaire) et 3P (V^e Secondaire).

Toutefois il ne semble exister aucun lien entre l'occasion d'apprendre et le rendement aux items du questionnaire 3M (V^e Secondaire) et l'on peut douter de l'existence d'un lien positif entre l'occasion d'apprendre et le rendement au questionnaire 3B (V^e Secondaire).

L'étroitesse du lien entre l'occasion d'apprendre et le rendement général en sciences en III^e Secondaire ou en Chimie et en Physique en V^e Secondaire, est fort difficile à préciser. Elle l'est d'autant plus que la contribution propre de l'occasion d'apprendre, exprimée en pourcentage d'élèves, au rendement des élèves n'a pu, pour les raisons que nous avons exposées dans l'Introduction à ce tome, être identifiée lors des analyses de régression multiple auxquelles nous avons procédé.

CHAPITRE 9

LES LIENS ENTRE LE RENDEMENT DES ELEVES DU SECONDAIRE EN SCIENCES ET L'OCCASION D'APPRENDRE EXPRIMEE EN HEURES D'ENSEIGNEMENT*

Préambule

Le lecteur est prié de se référer aux deux premières sections du chapitre précédent: la procédure suivie et la procédure auxiliaire qui y sont décrites sont aussi celles qui nous avons utilisées pour examiner les liens entre l'occasion d'apprendre exprimée en heures d'enseignement et le rendement des élèves en sciences.

Heures d'enseignement

L'occasion d'apprendre exprimée en pourcentage d'élèves référait aux contenus de sciences qu'un(e) élève avait eu l'occasion d'apprendre tout au long de sa vie ou carrière scolaire. Exprimée en heures d'enseignement, l'occasion d'apprendre était beaucoup plus limitée dans le temps et référait à une expérience connue plus précisément par les enseignant(e)s, celle de l'année en cours (1985-1986).

La question posée aux professeur(e)s de sciences à propos de chacun des items des questionnaires de sciences auxquels leurs élèves avaient eu à répondre était la suivante: "Combien de temps avez-vous consacré, cette année, jusqu'au moment de l'administration des questionnaires, à l'enseignement du contenu sur lequel porte cet item?" Cinq réponses étaient possibles: aucun temps, moins d'une heure, entre 1 et 2 heures, entre 2 et 3 heures, plus de 3 heures. Recodées, ces réponses devenaient 0; 0,5; 1,5; 2,5; 3,5.

Observation générale

Tout comme dans le cas de celles du Tableau 8, se dégage des données du Tableau 10 l'hétérogénéité des scores de cohérence "Occasion d'apprendre/Rendement". Dans le cas de chacun des 5 questionnaires, on observe un score minimum négatif ("moins on consacre de temps à l'enseignement d'un contenu, meilleure est la réussite moyenne des élèves à l'item qui porte sur ce contenu") et pour 3 des 5 questionnaires un score maximum qui se rapproche du score maximum possible (+1).

---

* Les ressources nous ont manqué pour faire l'étude de ces items au niveau primaire (5e année, questionnaire 1M).

TABLEAU 10

SCORES DE COHERENCE "OCCASION D'APPRENDRE EXPRIMEE EN HEURE D'ENSEIGNEMENT/RENDEMENT"

	Nombre de professeurs	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	T	p
III• Sec. 2M	106	-0,48	0,74	0,06	0,21	3,04	0,0030
V• Sec. 3M	190	-0,81	0,87	-0,06	0,29	-2,66	0,0080
V• Sec. 3B	22	-0,38	0,48	0,07	0,23	1,47	0,1556
V• Sec. 3C	77	-0,28	0,55	0,16	0,19	7,23	0,0001
V• Sec. 3P	86	-0,35	0,76	0,23	0,21	9,85	0,0001

Minimum limite: -1 - Maximum limite: +1

TABLEAU 11

CORRELATION "OCCASION D'APPRENDRE EXPRIMEE EN HEURES D'ENSEIGNEMENT/RENDEMENT": OBSERVATIONS ITEM PAR ITEM, PROFESSEUR(E) PAR PROFESSEUR(E)

	NOMBRE D'OBSERVATIONS	r DE PEARSON	p
III• Sec. 2M	2996	0,05	0,0100
V• Sec. 3M	2702	-0,06	0,0013
V• Sec. 3B	656	0,10	0,0098
V• Sec. 3C	2565	0,10	0,0001
V• Sec. 3P	2701	0,16	0,0001

Cette hétérogénéité des scores de cohérence se traduit par des moyennes qui trois fois sur cinq sont pratiquement égales à zéro et par des écarts-types qui, quatre fois sur cinq, sont plus grands que la moyenne.

Pensant que les enseignant(e)s savent assez justement le temps qu'ils/elles ont consacré à l'enseignement des contenus du programme dont ils/elles sont responsables, nous ne sommes pas enclins à expliquer l'hétérogénéité des scores de concordance par l'imperfection de l'échelle de mesure que nous avons utilisée. Compte tenu, comme nous l'avons exposé dans les tomes 3,4 et 5 du rapport national, que le temps consacré à l'enseignement de chaque élément de contenu donné varie considérablement d'une école à une autre, nous sommes plutôt portés à penser que l'hétérogénéité des scores de cohérence provient en partie de l'importance variable, en termes de temps d'enseignement, accordée à un contenu donné par les enseignant(e)s.

III^e Secondaire: questionnaire 2M

Le fait que le programme "Initiation à la technologie" comporte de nombreux éléments de Physique et de Chimie et le fait que nous n'ayions pas invité les professeur(e)s de ce programme à répondre à nos questionnaires, rendent fort douteuse l'utilisation des résultats que notre procédure permet d'obtenir. En effet, les professeur(e)s de Biologie humaine, (les plus nombreux/nombreuses de ceux/celles qui en III^e Secondaire ont participé à l'étude) n'ont pu que répondre le plus souvent qu'ils/elles n'ont consacré aucun temps à l'enseignement du contenu des items de Chimie et de Physique, qui représentaient près de la moitié des items du questionnaire 2M.

Aussi, même si la moyenne des scores de cohérence est différente de zéro (voir Tableau 10) et le coefficient de corrélation entre les 2996 observations pairées est significatif (voir Tableau 11), nous ne nous attarderons pas à ces données qui sont, de façon peu surprenante, voisines de zéro (score moyen 0,06; coefficient de corrélation 0,05).

V^e Secondaire: questionnaire 3M

Nous croyons qu'il ne faut pas non plus accorder de l'importance au score de cohérence moyen et au coefficient de corrélation entre les 2702 observations pairées dans le cas du questionnaire 3M. En effet, ce questionnaire a été conçu, au niveau international, comme mesurant le bagage scientifique acquis par les élèves à la fin de la IV^e Secondaire (10^e année), de sorte qu'il n'est pas très étonnant de n'observer qu'un lien ténu, quoique significatif et de surcroît négatif, entre le temps d'enseignement et le rendement des élèves aux items de ce questionnaire.

Vᵉ Secondaire: questionnaire 3B

Dans le cas du questionnaire 3B, le score moyen de cohérence n'est pas statistiquement différent de zéro (voir Tableau 10), tandis que le coefficient de corrélation entre les 658 observations pairées a moins d'une chance sur cent d'être dû au hasard. Nous retrouvons donc, en Biologie de Vᵉ Secondaire, la même ambiguité des liens "Occasion d'apprendre exprimée en heures d'enseignement/rendement" que celle que nous avons notée à propos des liens "Occasion d'apprendre exprimée en pourcentage d'élèves/Rendement".

Vᵉ Secondaire: questionnaire 3C

Tant le score de cohérence moyen, qui est différent de zéro (voir Tableau 10) que le coefficient de corrélation entre les 2585 observations pairées (voir Tableau 11) indiquent qu'il y a un lien positif entre le temps consacré à l'enseignement de contenus spécifiques de Chimie et le rendement des élèves de Vᵉ Secondaire aux items qui portent sur ces contenus. Quoique relativement modeste en apparence, ce lien n'a qu'une chance sur 10 000 d'être l'effet du hasard.

Vᵉ Secondaire: questionnaire 3P

On observe aussi un lien positif entre le temps consacré à l'enseignement de contenus spécifiques de Physique et le rendement des élèves de Vᵉ Secondaire aux items qui portent sur ces contenus: le score de cohérence moyen est statistiquement différent de zéro (voir Tableau 10) et le coefficient de corrélation entre 270 observations pairées n'a qu'une chance sur 10 000 d'être le fruit du hasard.

Conclusion

Nous croyons qu'il ne faut pas attacher d'importance aux relations "rendement général en sciences/temps d'enseignement" que nos procédures peuvent révéler (1) en IIIᵉ Secondaire pour des raisons méthodologiques qui tiennent à l'échantillonnage des professeur(e)s et (2) en Vᵉ Secondaire en raison de la nature même du questionnaire 3M qui porte sur des acquis supposés faits en fin de IVᵉ Secondaire.

La relation positive "temps d'enseignement/rendement" est loin d'être évidente lorsqu'il s'agit de l'enseignement de la Biologie en Vᵉ Secondaire.

Toutefois, le temps que l'on consacre, en V^e Secondaire, à l'enseignement de contenus de Chimie et de Physique fait une différence: plus ce temps est long, meilleur est le rendement moyen des élèves aux items qui portent sur ces contenus.

VUE D'ENSEMBLE ET CONCLUSION

Facteurs reliés au rendement des élèves en sciences

Dans le but d'identifier des facteurs reliés au rendement des élèves du Québec en sciences, nous avons dans un premier temps calculé les coefficients de corrélation entre le résultat des élèves à 6 questionnaires et, selon les niveaux scolaires, 34, 44 ou 45 variables. Dans un second temps, nous avons regroupé ces variables en deux grandes catégories: variables transformables et variables non transformables et, à l'intérieur de chacune de ces catégories, en trois sous-catégories: variables "élèves", variables "enseignant(e)s" et variables "écoles". Dans un troisième temps, nous avons procédé à des analyses de régression multiple d'abord des variables bloc par bloc puis de toutes les variables en un seul bloc.

La variance totale des résultats obtenus par les élèves de 5e année primaire expliquée par les 34 variables retenues pour l'analyse de régression est inférieure à 10%. Ce qui incite à penser que l'école contribue peu à l'apprentissage que font des sciences les élèves de 5e année primaire.

La variance totale expliquée des résultats obtenus par les élèves de IIIe Secondaire à un questionnaire de sciences portant sur quatre disciplines de base (Sciences de la terre, Biologie, Chimie, Physique) est de l'ordre de 30%, un peu plus de la moitié de cette variance totale expliquée l'étant par les variables "élèves" transformables et un tiers par les variables "élèves" non transformables (sexe, âge, langue parlée à la maison).

Quatre questionnaires ont été considérés en Ve Secondaire: un questionnaire (3M) "général" portant sur les quatre disciplines mentionnées au paragraphe précédent et trois questionnaires "spécialisés", un en Biologie (3B), un en Chimie (3C) et un en Physique (3P).

La variance totale des résultats au questionnaire 3M expliquée par les 44 variables retenues pour l'analyse de régression multiple est de l'ordre de 30%. Soixante pour cent de cette variance totale expliquée l'est par le groupe des variables "élèves" transformables, vingt pour cent l'est par le groupe des variables "enseignant(e)s" transformables -- les variables pédagogiques, douze pour cent par le groupe des variables "élèves" non transformables.

Dans le cas du questionnaire 3B, un peu plus de 25% de la variance totale est expliquée par les 4 variables retenues pour l'analyse de régression. Comme dans le cas des autres questionnaires, ce sont les variables "élèves" transformables qui expliquent la plus forte proportion de la variance totale expliquée. Le groupe des variables "écoles" transformables vient au second rang. Mais "l'explication" fournie par certaines variables de ce groupe est paradoxale: les élèves qui réussissent le mieux en Biologie sont celles et ceux des écoles où les insuffisances des laboratoires sont les plus grandes, ou un plus grand nombre de professeur(e)s de Biologie enseignent en dehors du champ de leur formation professionnelle initiale, ou le plus de temps d'enseignement de la Biologie se fait dans un laboratoire ou local spécialisé...

La variance totale des résultats aux questionnaires 3C et 3P expliquée par les variables retenues pour les analyses de régression (42 en Chimie, 38 en Physique) est inférieure, dans chaque cas, à 20%. Les deux groupes de variables, qui tant en Chimie qu'en Physique, sont responsables de la plus forte proportion de la variance expliquée sont, dans l'ordre, les variables "élèves" transformables (plus de 40% de la variance totale expliquée en Chimie et plus de 45% en Physique) et les variables "enseignant(e)s" transformables -- les variables pédagogiques (un peu plus de 30% en Chimie et près de 40% en Physique).

En III^{e} et en V^{e} Secondaire, les analyses de régression révèlent des constantes qu'il convient de signaler:

- La "compétence linguistique" des élèves est reliée de façon positive au rendement en sciences et explique entre 1% et 3% de la variance totale.

- Le temps consacré par les élèves aux devoirs et travaux en sciences et dans toutes les matières est relié de façon positive aux résultats obtenus à quatre questionnaires et explique de 0,8% (2M, 3M) à 3% (3P) et à 5% (3B) de la variance de ces résultats.

- Le nombre de cours de sciences suivis est relié de façon positive au rendement en sciences. Il explique près de 3% de la variance en III^{e} Secondaire et, en V^{e} Secondaire, selon les questionnaires, 6,4% (3M), 8,4% (3B), 1,6% (3C) et 1,3% (3P).

- En V^{e} Secondaire, on observe un lien positif entre la fréquence des travaux pratiques et le rendement en sciences. Variance expliquée: 1,5% (3M, 3P), 2,4% (3B) et 0,7% (3C).

- En Chimie et en Physique de V^e^ Secondaire, l'analyse de régression révèle des "pistes pédagogiques" qu'il semblerait utile d'explorer plus avant. Le rendement des élèves dans ces deux disciplines est légèrement meilleur quand les professeur(e)s de sciences laissent à leurs élèves moins de liberté dans le choix des objectifs d'apprentissage, recourent moins au cours magistral et davantage au procédé question-réponse et enseignent moins en fonction des examens externes.

- Les aspirations scolaires des élèves (durée prévue des études post-secondaires, cours de sciences post-secondaires prévus) expliquent des pourcentages non négligeables de la variance des résultats aux 5 questionnaires administrés au Secondaire: 8,5% (2M), 7,4% (3M), 1,0% (3B), 5,1% (3C) et 2,4% (3P).

Occasion d'apprendre et rendement en sciences

Qu'on la définisse en termes de pourcentage d'élèves qui ont eu l'occasion d'apprendre les contenus sur lesquels portaient les items des questionnaires administrés au Secondaire, ou en termes de temps d'enseignement consacré à ces contenus, on observe un lien significatif entre l'occasion d'apprendre et le succès des élèves aux questionnaires 2M (III^e^ Secondaire), 3C et 3P (V^e^ Secondaire). La situation est moins claire dans le cas du questionnaire 3M quand l'occasion d'apprendre est définie en heures d'enseignement, mais le lien est significatif quand l'occasion d'apprendre est définie en termes de pourcentage d'élèves. L'on a, enfin, des raisons de croire, mais il subsiste un certain doute, qu'il y a un lien significatif entre l'occasion d'apprendre et le rendement en Biologie (questionnaire 3B).

Conclusion

Il nous semble qu'ajoutés aux données descriptives présentées dans les tomes 3, 4 et 5 du rapport national et à celles du tome 2 qui présentait l'analyse des programmes de sciences, les résultats des analyses fournis dans ce dernier tome de rapport national permettent de faire l'hypothèse que les mesures suivantes assureraient l'amélioration du rendement en sciences des élèves du Québec au niveau Secondaire:

- Maintenir, à tout le moins et, encore mieux, augmenter le nombre de cours de sciences présentement accessibles aux élèves de III^e^, IV^e^ et V^e^ Secondaire.

- Redonner à l'enseignement des sciences en IV^e et V^e Secondaire, dans la grille horaire, le temps qu'on lui a amputé durant les quelque 2 ou 3 dernières années.

- Augmenter la fréquence des travaux pratiques.

- Relever de façon marquée les exigences de l'école secondaire en ce qui concerne les devoirs et les travaux des élèves non seulement en sciences mais dans toutes les matières.

- Maintenir au moins au niveau présent les efforts pour assurer la maîtrise, par les élèves, de leur langue maternelle.